CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok II CZERWIEC 1937 R. Nr. 6

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Złota 32 m 3 tel. 2-05-97. Konto PKO 2366

TREŚĆ NUMERU:

Inż. A. Launberg

Lampa oscylografowa

(ciąg dalszy)

Aczkolwiek można za pomocą dużego ujemnego napięcia siatki podnieść napięcie zapłonu do bardzo wysokiej wartości, to jednak praktyka narzuca tutaj pewne ograniczenia, gdyż ostatecznie powstałoby między anodą, a siatką normalne wyładowanie jarzeniowe.

Następną zaletą generatora z rysunku 15-go jest to, że siatka triody ma stałe napięcie względem anody zamiast katody, wskutek czego na początku wyładowania siatka jest mniej ujemna względem katody, niż w układzie z rysunku 10-go, co ewentualnie przyśpiesza zapłon lampy 4686.

Przede wszystkim jednak jest ważne, że siatka w dużej części okresu jest bardzo ujemna względem katody, dzięki czemu dejonizacja następuje szybko, co ma duże znaczenie przy wielkich częstotliwościach.

W poniższej tabelce znajdują się wszystkie dane niezbędne w praktyce dla konstrukcji generatora według schematu z rysunku 15-go.

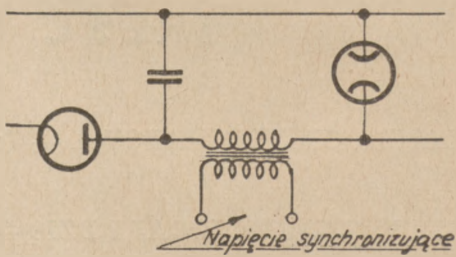
Wartości kondensatorów podane są dla trzech napięć podstawy czasu: 75, 150 i 300 V, przy czym wychodzimy z założenia, że prąd ładowania może być regulowany w granicach od 0,5 do 3 mA; tej niższej wartości prądu odpowiada dolna granica zakresu częstotliwości.

Ponadto w tabeli figuruje opór ograniczający w obwodzie anodowym gazowanej triody.

Dla różnych częstotliwości czas powrotu wynosi około 2% okresu napięcia relaksacyjnego.

Częstotliwość c/s	Napięcie podstawy czasu = 75 V R = 250Ω C(μμF)	Napięcie podstawy czasu = 150 V R = 500Ω C(μμF)	Napięcie podstawy czasu = 300 V R = 10^3 Ω C(μμF)
1,3—8	$5 \cdot 10^6$	$2{,}5 \cdot 10^6$	$1{,}25 \cdot 10^6$
7—40	$1 \cdot 10^6$	$0{,}5 \cdot 10^6$	$0{,}25 \cdot 10^6$
33—200	$0{,}2 \cdot 10^6$	$0{,}1 \cdot 10^6$	$0{,}05 \cdot 10^6$
166—1000	40.000	20.000	10.000
830—5000	8.000	4.000	2.000
4000—20000	1.600	800	400
10000—40000	400	200	—

Przejdźmy teraz do zagadnienia *synchronizacji*. Aczkolwiek jest rzeczą możliwą zsynchronizować (uzgodnić) za pomocą ręcznej regulacji częstotliwość badanego napięcia względnie prądu z częstotliwością podstawy czasu, to jednak w wielu przypadkach pożądana jest automatyczna synchronizacja, którą można łatwo zrealizować w ten sposób, że część badanego napięcia (t. zn. napięcie synchronizujące) zostaje doprowadzona do lampy jarzeniowej (rys. 16). Impuls synchronizujący samoczynnie uzgadnia częstotliwość podstawy czasu z częstotliwością badaną. Gdy bowiem kondensator ładuje się zbyt powolnie, napięcie zapłonu zostanie za późno osiągnięte i ba-



Rys. 16.

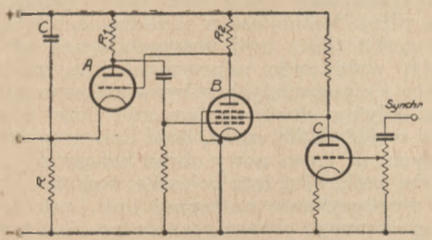
dane napięcie przejdzie już wcześniej przez zero. Napięcie synchronizujące współdziała wówczas w dalszym ładowaniu kondensatora i lampa jarzeniowa wcześniej się wyładuje, tj.j. częstotliwość podstawy czasu wzrośnie.

Najprościej uskutecznia się synchronizację w układzie z gazowaną triodą, doprowadzając impuls synchronizujący na jej siatkę poprzez kondensator C_2 (rys. 15). Pojemność tego kondensatora powinna być możliwie jak najmniejsza, aby generator nie wpływał tłumiąco lub zakłócająco na układ badany. Z drugiej strony nie należy stosować zbyt małego kondensatora, ponieważ w przeciwnym razie napięcie synchronizujące wywiera niedostateczny wpływ na moment zapłonu, wskutek czego obraz na ekranie oscylografu nie jest zupełnie stojący i przesuwa się mniej lub więcej nieprawidłowo.

Przy obserwacji zjawiska periodycznego można tak dobrać częstotliwość podstawy czasu, aby na ekranie widać było kilka całkowitych okresów tego zjawiska. Tak naprzykład przy zastosowaniu generatora relaksacyjnego o częstotliwości 25 okresów na sekundę, uzyskuje się na ekranie dwa okresy zjawiska 50-cio okresowego.

Opisany wyżej generator napięcia podstawy czasu z triodą gazowaną może wytworzyć drgania o częstotliwości nie przekraczającej *50.000 c/s.* Celem uzyskania znacznie wyższych częstotliwości należy uciec się do układów z próżniowymi lampami elektronowymi, gdyż czas dejonizacji jest czynnikiem ograniczającym zakres częstoliwości podstawy czasu. Rysunek 17 przedstawia najczęściej spotykany generator podstawy czasu z dwiema lampami próżniowymi, oparty na koncepcji *Abrahama* i *Blocha (Gutton, Lampe à trois, électrodes)* zastosowanej po raz pierwszy w tzw. *multiwibratorze* (por. także patent angielski Nr 419398). Kondensator *C* ładuje się ze źródła napięcia przez opór *R*. Opór ten można zastąpić przez pentodę, pracującą na poziomej części charakterystyki prądu anodowego w funkcji napięcia anodowego, celem osiągnięcia liniowego przebiegu napięcia na kondensatorze *C* w funkcji czasu.

Prąd anodowy lampy *B*, płynąc przez opór R_2, wywołuje na nim spadek napięcia, który przeniesiony na siatkę lampy *A* sprawia, że żaden prąd nie przepływa przez lampę *A*, ze względu na duży ujemny po-



Rys. 17.

tencjał jej siatki. Ściślej wyrażając się, siatka jest ujemna względem anody lampy *A*, a jednocześnie katoda tej lampy ma ujemne napięcie względem anody (równe napięciu na kondesatorze *C*).

Zanim napięcie na kondensatorze nie osiągnie wartości szczytowej, przy której powinno nastąpić wyładowanie, spadek napięcia na oporze R_2 jest o tyleż większy od napięcia na kondensatorze, ujemny potencjał siatki jest duży i uniemożliwia przepływ prądu w lampie *A*.

Z chwilą gdy napięcie na kondensatorze staje się równe wspomnianej wartości szczytowej, zaczyna płynąć prąd anodowy lampy *A*, który obniża napięcie anody tej lampy, a tym samym potencjał siatki lampy *B* staje się bardziej ujemny. Pociąga to za sobą zmniejszenie prądu anodowego lampy *B* czyli zmianę jej napięcia anodowego w kierunku dodatnim, co jest równoznaczne z podwyższeniem potencjału siatki lampy *A*, który prawie zupełnie przestaje być ujemny, dzięki czemu prąd anodowy znacznie wzrasta i kondensator szybko rozładowuje się przez opór R_1 i lampę *A*. Po wyładowaniu prąd anodowy lamypy *A* zanika, sytuacja początkowa zostaje przywrócona, kondensator znów się ładuje i wszystkie opisane wyżej zjawiska występują ponownie.

Opór R_1 reguluje szybkość wyładowania kondensatora, ponieważ ogranicza on prąd anodowy lampy *A*, a zatem opór ten kontroluje *„czas powrotu"* plamki świetlnej do punktu wyjścia.

Opór R_2 wpływa na potencjał siatki lampy *A* w czasie procesu ładowania, a tym samym określa maksymalne napięcie, do którego ma się naładować kondensator tj. szerokość obrazu.

Celem uzyskania stojącego obrazu na ekranie lampy oscylografowej należy, jak już wspomnieliśmy poprzednio, zsynchronizować podstawę czasu z napięciem badanym, co uskutecznia się przez nastawienie przełącznika na właściwy zakres częstotliwości (odpowiednia pojemność *C*) i regulację prądu ładowania. Nie zawsze jednak udaje się tą drogą osiągnąć stojący oscylogram i wówczas stosuje się automatyczną synchronizację zewnętrzną, polegającą na doprowadzeniu do podstawy czasu drobnego ułamka badanego napięcia, które samoczynnie definitywnie uzgadnia częstotliwość podstawy czasu z częstotliwością tego napięcia (w generatorze z triodą gazowaną napięcie synchronizujące działało na siatkę tej lampy).

Automatyczna synchronizacja w układzie generatora z próżniowymi lampami elektronowymi wymaga dodatkowej triody *C*, której siatka otrzymuje napięcie synchronizujące poprzez kondensator i potencjometr. Obecność na siatce dodatniego impulsu synchronizującego zwiększa prąd anodowy tej lampy, a więc zmniejsza jej napięcie anodowe, a tym samym i napięcie ekranu pentody *B*.

Obniżenie napięcia ekranu redukuje prąd anodowy lampy *B* skutkiem czego jej napięcie anodowe rośnie. *(d. c. n.).*

Inż. K. Witkowski

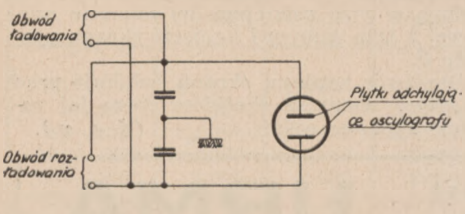
Telewizja wczoraj i dziś

(ciąg dalszy)

Śród zagadnień specjalnych wyłaniających się jeszcze w związku z odchyleniem promienia katodowego należy omówić systemy tzw. wybierania międzyliniowego oraz sprawę symetryzacji napięć odchylających.

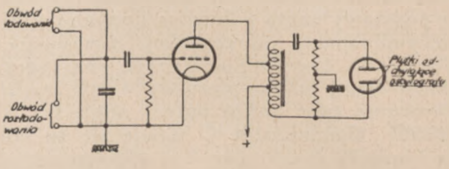
W celu zmniejszenia do minimum migotliwości wrażenia optycznego obrazu, powiększano zrazu ilość obrazów, nadawanych w ciągu jednostki czasu. Z drugiej jednak strony w celu otrzymania obrazu o dużym bogactwie szczegółów czyli tzw. obrazów o wysokiej definicji należało równocześnie powiększać do granic możliwości ilość elementów pojedynczego obrazu. Iloczyn tych dwóch składników, stanowiący jak wiadomo ilość elementów nadawanych w ciągu jednostki czasu (sekundy) ze względu na częstotliwości modulacyjne jest do pewnego stopnia ograniczony. Wobec tego coraz częściej zdarza się spotykać w nowych systemach tzw. wybieranie międzyliniowe, polegające na nadawaniu i wyświetlaniu zrazu wszystkich nieparzystych linii obrazu i stanowiących w ten sposób jeden obraz. Następny obraz utworzony jest wyłącznie z linii parzystych. W ten sposób otrzymujemy pozorne podwojenie ilości obrazów przy tej samej dokładności odtwarzania szczegółów, gdyż wielkość elementów i ich ilość nie ulega zmianie. Jednocześnie częstotliwość modulacyjna (ilość elementów obrazu w sekundzie) nie ulega powiększeniu, jakkolwiek oko ludzkie przyjmując dwukrotnie szybsze i częstsze naświetlanie całego pola obrazu nie odczuwa już w tym samym stopniu migotliwości, tym bardziej, że nie jest zdolne reagować na miganie międzyliniowe.

Odchylanie promienia katodowego w ten sposób, aby otrzymywać kolejno kreślenie na następujących po sobie obrazach raz linii parzystych, następnie znów linii nieparzystych przedstawia się różnie przy różnych ilościach linii. W wypadku, gdy całe pole obrazu pokrywane jest parzystą ilością linii należy przewidzieć urządzenie specjalne, które powoduje rozpoczynanie obrazów parzystych i nieparzystych odpowiednio raz o linię wyżej, raz znów o jedną linię niżej. Natomiast w urządzeniach o nieparzystej ilości linii przypadających na obraz, wybieranie naprzemian linii parzystych i nieparzystych odbywa się samoczynnie, gdyż z chwilą podwojenia ilości obrazów w jednostkę czasu, ilość linii przypadających na jeden nowy obraz kończy się nie liczbą całkowitą lecz połówką, wskutek czego rozpoczynanie następnej linii, należącej do następnego obrazu rozpoczyna się od połowy linii. Podobnie przedstawia się zjawisko przy przejściu z obrazu parzystego na nieparzysty. Obraz parzysty kończy się linią całkowitą, wobec czego następny obraz (nieparzysty) rozpoczyna się znów od początku linii.



Najprostszy układ do symetryzacji napięć odchylających

Rys. 1.



Układ do symetryzacji napięć odchylających

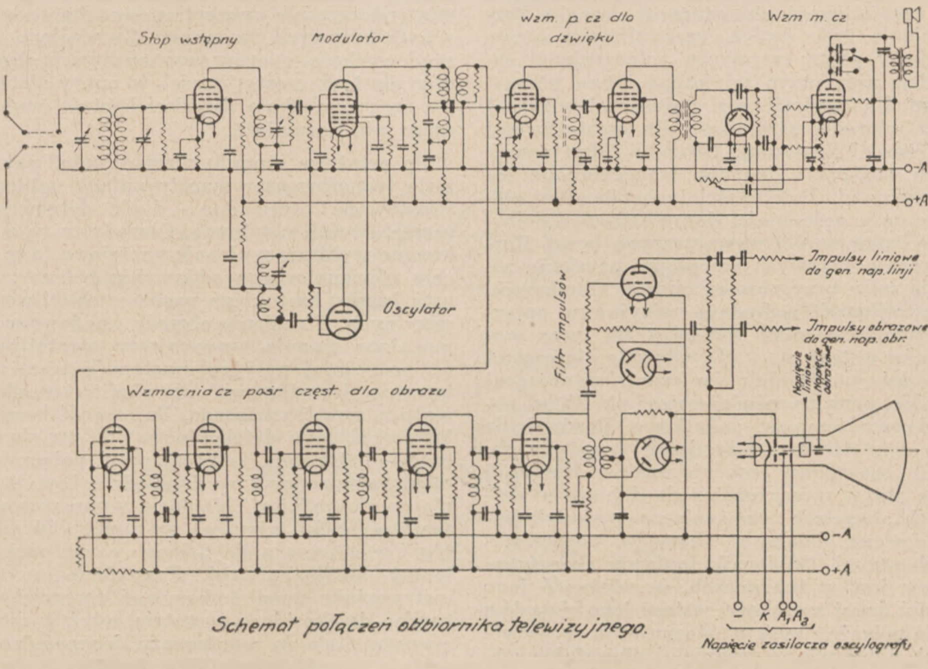
Rys. 2.

Symetryzacja napięć odchylających odgrywa specjalnie ważną rolę w oscylografach z odchylaniem elektrycznym, a to ze względu na właściwą pracę optyki elektronowej. Niekiedy jednak i w układach z odchylaniem magnetycznym stosuje się urządzenia symetryzujące. Symetryzacja polega na otrzymywaniu dla obu płytek danego układu (poziomego lub pionowego) napięć odchylających symetrycznych względem ziemi. Najprostszy taki układ przedstawiony jest na rys. 1, gdzie symetria uzyskana zostaje przez symetryczne ładowanie i rozładowanie kondensatorów. W układzie z rys. 2 czynnikiem symetryzującym jest specjalny autotransformator, o doprowadzonym potencjometrycznie punkcie zerowym.

Obecnie stosowane lampy oscylografowe pozwalają na uzyskiwanie na ekranie fluo-

ryzującym obrazów wielkości 10 × 10 do 30 × 30 cm, zależnie od wielkości balonu. Wysokość pełnego napięcia anodowego d'a tych lamp waha się w granicach 3000 do 7000 V, maksymalna wartość pełnego wysterowania strumienia katodowego wynosi ok. 0,05 do 0,02 mA, co odpowiada jasności ekranu zależnie od koloru fluorescencji od 10 do 100 Luxów.

Po omówieniu wszystkich elektrycznych części składowych odbiornika telewizyjnego, przejść możemy do rozpatrzenia schematu układu elektrycznego aparatu foniczno - wizyjnego, przedstawionego na rys. 3. Jest to odbiornik produkowany przez jedną z najwą rezonansu, to jednak w celu nieskażonego przepuszczenia bardzo szerokiego widma częstotliwości modulacyjnych (wizyjnych) oraz dobrego przyjęcia przy tym samym nastrojeniu fali fonicznej, leżącej w bezpośrednim sąsiedztwie fali wizyjnej, obwody zostają dodatkowo tłumione przy pomocy oporów równoległych. Pierwsza lampa, stanowiąca stopień wstępny wzmacniacza wielkiej częstotliwości jest pentodą wielkiej częstotliwości. W jej obwodzie anodowym umieszczony jest obwód strojony, identyczny jak na wejściu. Strojenie obu obwodów odbywa się przy pomocy kondensatora wielokrotnego. Analogicznie jak w innych odbiornikach typu superheterodynowego, tym samym kondensatorem odbywa się strojenie obwodu oscylatora heterodynującego. Jakkolwiek w opisanym układzie użyta jest jako modulator oktoda, to jednak jej część triodowa nie została wykorzystana jako oscylator. Część ta stanowi jedynie element pośredni pomiędzy właściwym oscylatorem, a modulatorem. Konieczność wyodrębnienia oscylatora i zaopatrzenia go w lampę oddzielną (triodę) wynikła z racji niezada-



Rys. 3.

poważniejszych niemieckich placówek badań i produkcji telewizyjnej.

Do odbiornika załączona jest symetryczna antena dipolowa, dopasowana do odbieranego pasma fal. Odprowadzenie w postaci feedera, zaznaczonego liniami przerywanymi, załączone jest do obwodu wejściowego odbiornika. Z nim sprzężony jest pierwszy obwód strojony aparatu. Jakkolwiek obwody na tych częstotliwościach wykazują na ogół silnie przytępioną i dość szeroką krzy-

walniającej pracy oscylatora oktodowego na zakresie tak krótkich fal. Układ oscylatora różni się nawet nieco od układów stosowanych na ogół w aparatach superheterodynowych, mianowicie obwód strojony oscylatora umieszczony jest w obwodzie anodowym, zaś obwód reakcyjny w siatce oscylatora, spowodowane to zostało również wymogami pracy oscylatora na falach ultrakrótkich. Sygnały heterodynujące z oscylatora, skierowane zostają do pierwszej siatki oktody. Sygnały przyjęte z anteny i wzmocnione przez wzmacniacz wstępny doprowadzone zupełnie normalnie do czwartej siatki oktody dają w obwodzie anodowym oktody dwie zasadnicze częstotliwości pośrednie: fala wizyjna z częstotliwością oscylatora — częstotliwość pośrednią wizyjną, a fala foniczna z tą samą częstotliwością oscylatora — częstotliwość pośrednią foniczną. Rozdzielenie tych dwóch częstotliwości otrzymujemy przez szeregowe połączenie w obwodzie anodowym tej lampy filtru widmowego dla częstotliwości pośredniej wizyjnej oraz obwodu strojonego dla częstotliwości pośredniej fonicznej. Obwody filtru wizyjnego posiadają jedynie wyodrębnione indukcyjności. Pojemności tych obwodów złożone są z pojemności doprowadzeń do obwodów i pojemności wewnętrznych lamp. Rozszerzenie krzywych rezonansu uzyskane zostaje znów przy pomocy oporów tłumiących. Częstotliwość pośrednia wizyjna w opisywanym odbiorniku wynosi *3 Mc* przy szerokości wstęgi *ok. 2 Mc*. Obwody dla częstotliwości pośredniej fonicznej, wynoszącej *1,2 Mc*, przy szerokości wstęgi ok. 20 kc, posiadają pojemności dodatkowe. Rozdzielenie obu częstotliwości pośrednich przez oba obwody szeregowe jest niezupełne. Korekcja tego stanu rzeczy następuje dopiero w dalszych stopniach wzmacniacza, wskutek kaskadowego działania obwodów poszczególnych stopni. Odbiornik foniczny skonstruowany jest w ten sposób, że wierność jego dzięki dużej szerokości wstęgi jego obwodów daje poważny zysk w stosunku do przeciętnych odbiorników średnio- i długofalowych. Wzmacniacz częstotliwości pośredniej fonicznej zaopatrzony jest w dwa stopnie wzmocnienia, wyposażone w pentody wielkiej częstotliwości. Pomiędzy stopniami umieszczone są dwa obwody pojedyncze oraz jeden filtr widmowy, po którym następuje detekcja kenotronowa. Otrzymane stąd prądy małej częstotliwości służą dla wysterowania wyjściowej lampy głośnikowej. W obwodzie siatki tej lampy umieszczona jest regulacja siły głosu, w obwodzie anodowym — regulacja barwy.

Odbiornik wizyjny zbudowany jest dla częstotliwości pośredniej wizyjnej *3 Mc* przy szerokości wstęgi ok. *2 Mc*. Regulacja stopnia wzmocnienia odbywa się w siatce pierwszej lampy. Tak duża szerokość wstęgi przy obecnych systemach nadawania, w których maksymalna częstotliwość modulacyjna wynosi ok. 500 kc, nie jest nawet potrzebną. Ale aparat został zaprojektowany w przewidywaniu zmiany systemów nadawania, polegających na powiększeniu ilości elementów i obrazów. Wzmacniacz częstotliwości pośredniej wizyjnej, wyposażony jest w pięć stopni wzmocnienia, posiadających pentody wielkiej częstotliwości, w tym, jak już uprzednio zaznaczyliśmy, jedna lampa regulacyjna. Po za wejściowym filtrem widmowym w stopniu rozgałęźnym między poszczególnymi stopniami wzmocnienia umieszczone są obwody pojedyncze, złożone z indukcyjności oddzielnych i pojemności przewodów i lamp. Opory siatkowe lamp stanowią jednocześnie opory tłumiące dla rozszerzania krzywych rezonansu. Ze względu na rząd wielkości oporów rezonansowych obwodów dla tych częstotliwości, te opory siatkowe są rzędu około dziesięciokrotnie mniejszego niż normalnie.

Po ostatnim stopniu wzmocnienia, następuje transformator symetryzujący napięcie prostowane przez duo - diodę detekcyjną częstotliwości wizyjnych. Obwody te są wykonane wybitnie małopojemnościowo, a to w celu równomiernego oddawania całego zresztą bardzo szerokiego pasma częstotliwości wizyjnych. Tłumienie obwodu anodowego ostatniego stopnia wzmacniacza częstotliwości pośredniej wizyjnej następuje przez załączenie do wtórnego uzwojenia transformatora symetryzującego. Pojemność bocznikująca obwodu detekcyjnego jest tu zbyteczna — stanowią ją pojemności połączeń i międzyelektrodowe w duodiodzie i w lampie oscylografowej. Napięcia wyprostowane (częstotliwości wizyjne) są rzędu 100 woltów i wystarczają dla pełnego wysterowania lampy oscylografowej. Transformator symetryzujący musi wykazywać rzeczywiście bardzo daleko idącą symetrię, gdyż w przeciwnym razie do oscylografu doprowadzone zostają resztki częstotliwości nośnych (mała różnica pomiędzy częstotliwością pośrednia — nośną, a wizyjną — modulacyjną), objawiających się w reprodukowanym obrazie w postaci linii perlistych. Detekcja może następować równie dobrze i wewnątrz lampy oscylografowej, o ile wewnątrz lampy umieszczony jest system duo - diodowy. W ten sposób unikamy dłuższych połączeń pomiędzy członem detekcyjnym, a doprowadzeniami do cylindra Wehnelt'a (siatki sterującej oscylografu). Jednakże w tym wypadku przy dużej ilości elementów obrazu otrzymujemy mniejszą wydajność jasności obrazu.

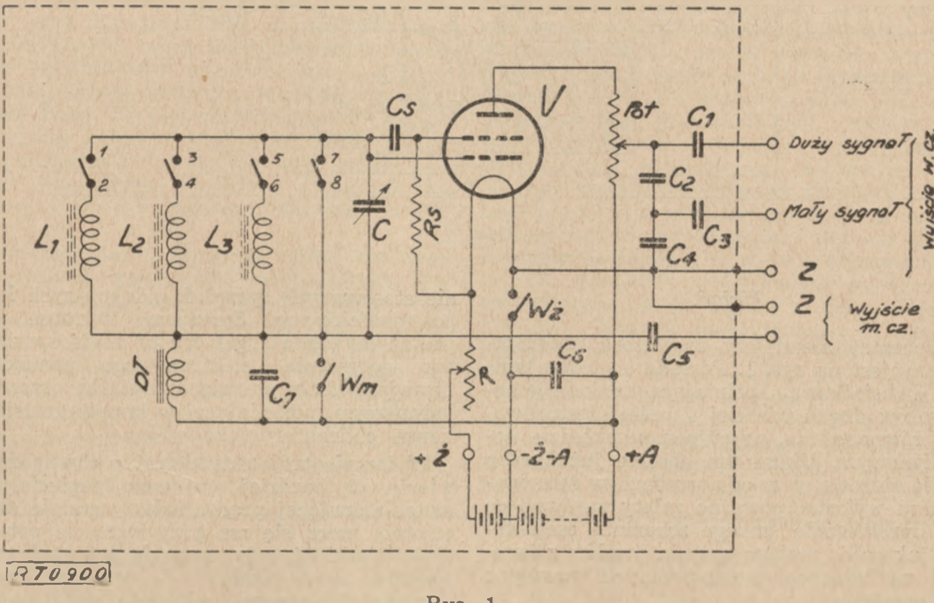
(d. c. n.).

Inż. K. Witkowski

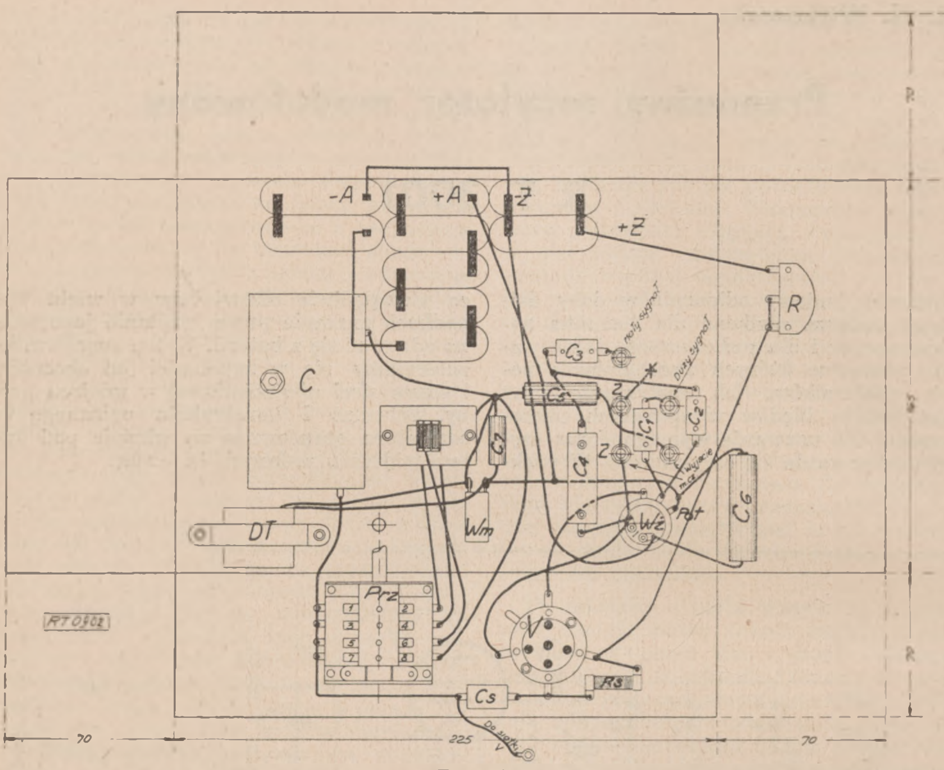
Przenośny oscylator modulowany

R T. 3001

Technika budowy odbiorników doby dzisiejszej stwarza zarówno dla technika zawodowego jak i dla radioamatora takie warunki pracy, w których uruchamianie nowych odbiorników, ich zestrajanie oraz wyszukiwanie błędów w aparatach uszkodzonych i ich usuwanie wymaga coraz częściej posługiwania się oscylatorem. W większości wypadków, a zwłaszcza przy odbiornikach superheterodynowych, do których stosowanie oscylatora jest najbardziej potrzebne sygnał wielkiej częstotliwości winien być modulowany. Nadto dla sprawdzania członów małej częstotliwości oraz urządzeń wzmacniaczy adapterowych, głośnikowych potrzebne są często sygnały prądów małej częstotliwości i to o różnych częstotliwościach. O ile oscylator ma być przenośny, co niewątpliwie ułatwi nam w wielu wypadkach znacznie pracę, zasilanie jego winno odbywać się z baterii. W ten sposób uniezależniamy się w zupełności od obecności i stanu sieci oświetleniowej w miejscu próby. Schemat i konstrukcja opisanego tu oscylatora opracowane są właśnie pod kątem widzenia podanych tu uwag.



Rys. 1.



Rys. 2.

Układ.

Schemat zasadniczy oscylatora przedstawiony jest na rys. 1. Posiada on jedną lampę dwusiatkową, spełniającą funkcje generatorów drgań wielkiej i małej częstotliwości równocześnie, pracującą w układzie negadynowym. Układ ten obecnie już bardzo mało stosowany w odbiornikach w tym wypadku wykazał poważne zalety zarówno co do uproszczenia samego schematu oscylatora jak co do małego zużycia prądów z bateryj zasilających, wmontowanych wewnątrz do oscylatora.

Zasada działania układu negadynowego jest następująca: włókno, siatka sterująca (druga — licząc od włókna do anody) i anoda połączone są w sposób identyczny jak w lampie trójelektrodowej. Pierwsza siatka (przeciwładunkowa), znajdująca się pomiędzy włóknem i siatką sterującą, i mająca na celu odprowadzanie ładunku przestrzennego, gromadzącego się dokoła włókna wskutek niskiego napięcia anodowego, połączona z pełnym napięciem anodowym powoduje w układzie negadynowym wzbudzanie oscylacji bez żadnego udziału normalnie stosowanych sprzężeń indukcyjnych lub pojemnościowych. Sprzężenie zwrotne dla podtrzymywania drgań ma tu miejsce wskutek sprzężenia elektronowego pomiędzy obwodem siatki sterującej i siatki przeciwładunkowej, posiadającej w lampie dwusiatkowej charakterystykę ujemną.

W lampie trójelektrodowej z chwilą zjawienia się bardziej ujemnego napięcia na siatce sterującej prąd anodowy maleje. Odwrotnie rzecz się ma przy wzroście potencjału siatki tj. gdy napięcie jej staje się bardziej — dodatniem — prąd anadowy wzrasta. Identyczna zależność prądu anodowego od napiecia sterującego na siatce ma miejsce i w lampie dwusiatkowej. Nadto wchodzą tu w rachubę zmiany prądu siatki przeciwładunkowej. Prąd jej wzrasta lub maleje przeciwnie aniżeli prąd anadowy, tj. przy wzroście prądu anodowego maleje prąd siatki przeciwładunkowej i na odwrót. Wynika stąd, że wzrostowi potencjału siatki *sterującej* odpowiada zmalenie prądu siatki przeciwładunkowej lub odwrotnie.

Jeśli w danej chwili w górnym punkcie obwodu drgań zjawi się potencjał ujemny,

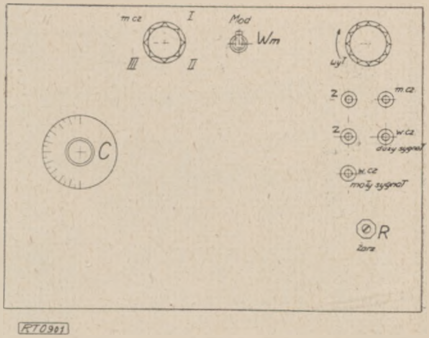
wówczas na drugiej okładzinie kondensatora siatkowego łączącej się z siatką sterującą pojawi się potencjał dodatni. W związku z tym następuje wzrost prądu anodowego lampy. Równocześnie następuje zmalenie prądu siatki przeciwładunkowej. Wywołane stąd obniżenie potencjału siatki udziela się znów górnemu punktowi obwodu drgań, do którego dołączona jest siatka przeciwładunkowa, powodując w ten sposób efekt sprzężenia zwrotnego. Przebieg w następnej połówce okresu jest analogiczny, z tą tylko różnicą, że znaki poszczególnych napięć ulegają odwróceniu.

Regulacja stopnia sprzężenia zwrotnego ma miejsce przez zmianę żarzenia lampy. W obwodzie siatkowym lampy umieszczone są cewki L_1 L_2 i L_3, które łącznie z kondensatorem C tworzą obwód drgań wielkiej częstotliwości.

Wybieranie odnośnego zakresu fal odbywa się przez zwieranie par kontaktów przełącznika (*1* do *6*). Przy zwarciu kontaktów *7* — *8* obwód w. cz. jest zwarty, co ma miejsce przy korzystaniu z generatora jako źródła prądów m. cz. do sprawdzania obwodów częstotliwości akustycznych.

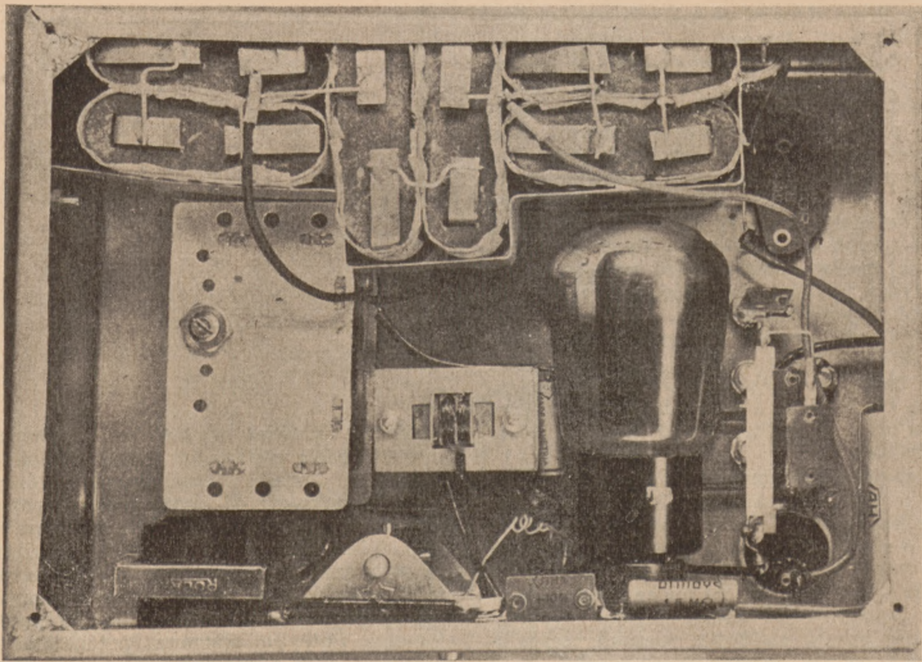
Dalej obwód siatkowy wielkiej częstotliwości łączy się poprzez pojemności C_7 i C_6 z katodą lampy i stąd znów przez siatkę przeciwładunkową do obwodu strojonego oraz przez siatkę sterującą i mostek detekcyjny C_s R_s również z obwodem strojonym.

W tym samym obwodzie mieści się również obwód drgań małej częstotliwości, złożony z dławika małej częstotliwości *Dl* oraz pojemności C_7, który zamyka się poprzez jedną z cewek L_1 L_2 lub L_3 albo też przez zwarte kontakty *7* — *8* z omówionym uprzednio obwodem. Zamknięcie wyłącznika W_m powoduje zwarcie obwodu drgań małej częstotliwości, co jest konieczne wówczas, gdy z oscylatora pobieramy sygnał wielkiej częstotliwości niemodulowany.



Rys. 3.

Drgania wielkiej częstotliwości wzbudzone w obwodzie siatkowym lampy powodują sterowanie prądu anodowego, którego obwód zamyka się od anody poprzez potencjometr *Pot* i pojemność C_6. Wzmocnione przez działanie amplifikacyjne lampy drgania szybkozmienne z obwodu siatkowego, powodują powstanie napięć szybkozmiennych o powiększonej amplitudzie na oporze potencjometru *Pot*. Do ślizgacza potencjometru załączony jest pojemnościowy człon wyjściowy oscylatora. Z pełnego napięcie szybkozmiennego, powstającego na oporze *Pot* pobrana zostaje przy pomocy ślizgacza część tego napięcia, o wielkości zależnej od chwilowego ustawienia ślizgacza. Poprzez kondensator C_1 napięcie to zostaje doprowadzone do gniazdka wyjściowego oscylatora oznaczonego *„duży sygnał"*. Jednocześnie pomiędzy ślizgacz potencjometru i katodę lampy załączone są szeregowo dwa kondensatory C_2 i C_4. Wobec tego, że pojemność C_4 jest dziesięciokrotnie większa od C_2, napięcie występujące na niej jest w przybliżeniu dziesięciokrotnie mniejsze od napięcia na ślizgaczu. Poprzez kondensator C_3 napięcie to zostaje doprowadzone do gniazda wyj-



Rys. 4.

ściowego oznaczonego *„mały sygnał"*. Rozdział napięć na gniazdach wyjściowych jest zależny w istocie jeszcze do pewnego stopnia od charakteru obciążenia tj. od rodzajów obwodów dołączonych do nich. Ale wobec stosunkowo dużego obciążenia podstawowego, jakie dają pojemności C_2 i C_1, których pojemność wypadkowa jest dziesięciokrotnie większą od pojemności sprzęgających C_1 i C_3 wpływ ten jest bez znaczenia przy orientacyjnych badaniach odbiorników przy pomocy opisanego oscylatora. Sygnał wielkiej częstotliwości pobierany zostaje pomiędzy jednym z gniazd wyjściowych sygnałów w. cz. i gniazdem *„Z"*, połączonego z masą oscylatora.

Napięcia małej częstotliwości, powstające na zaciskach obwodu drgań małej częstotliwości *Dl* i C_7 doprowadzone zostają poprzez kondensator C_5 o pojemności takiej, że dla prądów akustycznych nie przedstawia zbyt dużego oporu, do gniazda *„wyjście małej częstotliwości"*.

Jak już zaznaczyliśmy przy omawianiu zasadniczego mechanizmu działania układu negadynowego warunki pracy lampy, konieczne dla wzbudzenia drgań dobrane zostają przez odpowiedni dobór żarzenia lampy. Wobec tego oscylator zaopatrzony jest w opornik żarzenia o regulacji ciągłej. Przez zmianę żarzenia następuje równocześnie zmiana prądu siatki przeciwładunkowej. Prąd ten przepływając przez uzwojenie dławika powoduje różny stopień nasycenia rdzenia. Powstająca w ten sposób zmiana indukcyjności dławika powoduje zmianę częstotliwości własnej obwodu drgań małej częstotliwości. W ten sposób istnieje możność łatwej regulacji częstotliwości napięć akustycznych oscylatora w znacznych granicach. Warunki pracy lampy nie są specjalnie krytyczne, tak że przez zmianę żarzenie możemy zmieniać ton małej częstotliwości w granicach ok. 200 do 4000 okresów co do pobieżnej kontroli odbiorników jest w zupełności wystarczające.

Wobec tego, że wszystkie obwody wyjściowe oscylatora są połączone pojemnościowo, możemy je dowolnie dołączać do układów, będących pod napięciem bez obawy uszkodzenia oscylatora.

Spis części.

Metalowa podstawa montażowa, stanowiąca jednocześnie pudło ekranowe z blachy aluminiowej lub cynkowej, wymiarów 225 × 165 × 70 mm, wraz z pokrywą.

C — kondensator powietrzny logarytmiczny pojemności 500 cm.

Cs — kondensator stały z dielektrykiem mikowym o pojemności 1000 cm.

C_1 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym o pojemności 10 pF.

C_2 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym o pojemności 100 pF.

C_3 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym o pojemności 10 pF.

C_4 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym o pojemności 1000 pF.

C_5 — kondensator blokowy montażowy 10.000 cm napięcie próby 1500 V.

C_6 — kondensator blokowy montażowy 0,25 mikrofarada, napięcie próby 1500 V.

Rs — opór stały montażowy 2 megomy obciążalność 0,5 wata.

R — opór zmienny 50 omów węglowy (do usuwania szumu sieci).

Dl — uzwojenie pierwotne transformatora małej częstotliwości o przekładni 1 : 5.

C_7 — kondensator stały montażowy 2000 cm.

Pot — potencjometr zmienny węglowy logarytmiczny 10.000 omów z wyłącznikiem.

lampa: Philips *A* 441 *N*.

Przełącznik 4 × 2 kontaktów.

Wyłącznik błyskawiczny mały.

Skala duża z podziałką 100 lub 180 stopni.

1 gałka większa do przełącznika.

1 gałka mniejsza do potencjometru.

5 gniazdek telefonicznych izolowanych.

Materiał izolacyjny do odizolowania masy kondensatora *C* od masy oscylatora.

2 bateryjki do latarek kieszonkowych 4,5 wolt — normalne.

6 bateryjek do latarek kieszonkowych 4,5 wolt — małe (Centra — Gnom).

Materiał do wykonania cewek:

3 rdzenie ferrocartowe kształtu „E“ wraz z ceweczkami trolitulowymi

lica 10 × 0,07 mm

drut miedziany średnicy 0,15 mm w emalii.

Drobny materiał montażowy: śrubki 3 mm z nakrętkami, przewód miedziany srebrzony, rurka izolacyjna itp.

Cewki.

Dla każdego z zakresów wielkiej częstotliwości potrzebna jest oddzielna cewka. Nawijamy je w ten sposób, aby ilości zwojów podzielone były następująco:

L_1 400 zwojów (200 + 200) drut średn. 0,15 emalia

L_2 200 zwojów (80 + 80 + 40) drut średn. 0,15 emalia

L_3 80 zwojów (35 + 35 + 10) lica 10 × × 0,07.

Kierunek uzwajania wszystkich cewek i sekcji jednakowy. Po nawinięciu cewek na szkielecikach należy sprawdzić, czy uzwojenia nie posiadają przerwy, złożyć rdzenie, okleić je dla utrwalenia paskiem papieru i przygotować do wmontowania jako podzespół.

Tak wykonane cewki kryją z podanym kondensatorem strojeniowym w przybliżeniu następujące zakresy częstotliwości:

L_1 110 do 350 kc. czyli ok. 2650 do 890 m

L_2 225 do 680 kc. czyli ok. 1330 do 440 m

L_3 555 do 1750 kc. czyli ok. 540 do 175 m.

Montaż.

Montaż oscylatora rozpoczynamy od wmontowania do pudła metalowego kondensatora strojeniowego wraz ze skalą (należy pamiętać o izolowaniu korpusu kondensatora od masy oscylatora). Poza tym wmontowujemy dławik małej częstotliwości, podstawkę lampową, przełącznik fal, wyłącznik modulacji, potencjometr wyjściowy

wraz z wyłącznikiem ogólnym, opornik żarzenia (izolowany od masy oscylatora). Następnie należy wykonać przegródki dla bateryjek żarzeniowych (dwie połączone równolegle) oraz dla bateryjek mających stanowić baterię anodową. Nakoniec wmontowujemy do podstawy zespół cewek i drobne kondensatory i opór montażowy. Sposób rozmieszczenia tych wszystkich części wynika bezpośrednio z rysunku montażowego oraz z fotografii. Z tegoż rysunku należy brać sposób rozmieszczenia przewodów. Przypominam tu raz jeszcze o konieczności izolowania od masy również i gniazd wyjściowych dla częstotliwości wielkiej i małej.

Kułaczki przełącznika należy rozmieścić w ten sposób, aby w poszczególnych położeniach zwarte były kolejno parami kontakty:

Kontakty	1—2	3—4	5—6	7—8
Fale długie I	×			
„ „ II		×		
„ średnie			×	
Gen. akust.				×

Uruchomienie oscylatora.

Wobec tego, że w opisanym oscylatorze nie ma możności pomyłkowego połączenia kierunków uzwojeń, należy jedynie zbadać warunki powstawania drgań. Przede wszystkim sprawdzamy aparat jako generator częstotliwości akustycznych. W tym celu załączamy gniazdko *„wyjście m. cz.”* do gniazdka adapterowego dowolnego (oczywiście dobrze funkcjonującego odbiornika), oraz gniazdko *„Z“* do gniazdka uziemienia odbiornika. Przełącznik oscylatora ustawiamy w ten sposób, żeby zwarte były kontakty 7 — 8 oraz otwieramy wyłącznik *Wm*. Następnie, włączywszy żarzenie oscylatora przy pomocy wyłącznika znajdującego się na potencjometrze *Pot*, obracamy opornikiem żarzenia *R* aż do wzbudzenia drgań małej częstotliwości. Sygnały małej częstotliwości opisanego oscylatora są tego rzędu, że załączone do gniazd adapterowych odbiornika dają w głośniku efekt akustyczny średniej mocy. Przy pomocy dokładnej regulacji żarzenia lampy możemy, jak już uprzednio nadmieniliśmy, zmieniać ten oscylator m. cz. w dużych granicach.

Sprawdzenia członu wielkiej częstotliwości oscylatora dokonujemy w ten sposób, że zależnie od tego czy rozporządzamy odbiornikiem więcej lub mniej czułym załączamy gniazdka *„duży sygnał”* lub *„mały sygnał”* do gniazdka antenowego odbiornika. Masę oscylatora *„Z“* łączymy z ziemią odbiornika. Odbiornik ustawiamy na ten zakres, na którym chcemy dokonać próby oscylatora i wzbudzamy reakcję aż do puknięcia. W *oscylatorze zwieramy wyłącznik Wm* a przełącznik zakresów ustawiamy na zakresie zgodnym z zakresem odbiornika, orientując się w częstotliwościach oscylatora z podanej przybliżonej tabeli. Obracając następnie opornikiem żarzenia oscylatora szukamy świstu interferencyjnego oscylatora i odbiornika.

Następnie powtarzamy tę samą czynność dla innych zakresów. Później dokonujemy sprawdzenia przy włączonej modulacji oscylatora. W tym celu cofamy reakcję odbiornika poniżej punktu wzbudzenia drgań, otwieramy wyłącznik *Wm* i obracając opornikiem żarzenia oscylatora dobieramy najlepsze warunki odbioru sygnału.

Dla normalnego posługiwania się oscylatorem potrzebne nam będą jeszcze *przewód ekranowany* i *sztuczna antena*. Łączenie gniazd wyjściowych oscylatora z gniazdkami lub z obwodami odbiornika uskuteczniamy normalnie specjalnie przygotowanym sznurem. Aby uniknąć przedostawania się do bardziej czułych odbiorników niepożądanych trzasków i szumów zakłóceniowych przewód ten powinien być ekranowany. Czynimy to w ten sposób, że przewód długości ok. 70 do 100 cm zaopatrujemy w elastyczną koszulkę ekranową. Przewód służy nam wówczas jako połączenie główne, a pancerz jako połączenie mas. Z jednej strony należy przewód ekranowany zaopatrzyć w dwie

wtyczki, pasujące do gniazd wyjściowych oscylatora, z drugiej natomiast w dwa klipsy (krokodyle).

Antena sztuczna, używana jedynie przy zestrajaniu odbiorników ma na celu stworzenie przy załączeniu oscylatora do odbiornika warunków możliwie podobnych do warunków normalnej pracy aparatu ze zwykłą anteną. Z tego powodu antena sztuczna musi posiadać odpowiednią pojemność, indukcyjność, opór i upływność. Antenę sztuczną montujemy na małej płytce izolacyjnej, zaopatrzonej w cztery gniazdka dwa wejściowe i dwa wyjściowe. Dolne dwa gniazdka łączymy ze sobą bezpośrednio. Są to gniazdka uziemienia wejściowe i wyjściowe. Pomiędzy gniazdka antenowe wejściowe i wyjściowe łączymy szeregowo kondensator o pojemności ok. 250 pF oraz opór drutowy 25 omów, obciążalność 1 wat (opór o takiej obciążalności posiada w przybliżeniu wymaganą indukcyjność. Pomiędzy oba *gniazdka wyjściowe* należy nadto załączyć opór 1 megom (0,5 wata).

Cechowanie oscylatora.

Aby móc korzystać z oscylatora przy uzgadnianiu obwodów odbiorników superheterodynowych, a więc przy zestrajaniu obwodów częstotliwości pośredniej oraz obwodów oscylatora i wejściowych jak również przy dobieraniu zakresów jakichkolwiek bądź odbiorników potrzebne nam jest *cechowanie częstotliwości oscylatora.* Nie ulega wątpliwości, że cechowanie to nie będzie zupełnie stałe, ale odchylenia rzędu ok. 3% będą tu dla naszych potrzeb zupełnie dopuszczalne.

Cechowanie oscylatora przeprowadzić można najłatwiej, opierając się na częstotliwościach silniejszych stacji radiofonicznych zakresów średnio i długofalowego. Częstotliwości te utrzymywane są na ogół z dużą dokładnością.

Cechowanie dokonujemy w następujący sposób: odbiornikiem odbieramy np. Warszawę (z małej anteny, dostrajamy się dokładnie). Następnie antenę odłączamy, a do odbiornika załączamy poprzez antenę sztuczną oscylator, i pokręcając kondensatorem strojeniowym oscylatora staramy się usłyszeć w odbiorniku sygnał oscylatora. Orientując się w przybliżeniu tabelą częstotliwości uprzednio podanych należy zwracać uwagę aby odebraną była fala zasadnicza oscylatora, przy tym samym co poprzednio określonym nastrojeniu odbiornika np. na aWrszawę. Odróżnienie fali zasadniczej od harmonicznych na oscylatorze nie będzie trudnym, gdyż sygnał fali zasadniczej jest zawsze znacznie silniejszy od harmonicznych. Dalej postępujemy identycznie z innymi lepiej słyszalnymi stacjami. Dobieramy je w ten sposób, aby dla każdego zakresu oscylatora ustalić ok. 10 punktów częstotliwości, które posłużą nam do wykreślenia krzywych cechowania oscylatora. Wobec tego jednakże, że oscylator nasz kryje zakres częstotliwości od 115 do 1750 kc bez luki, a odbiorniki radiofoniczne posiadają poważną lukę pomiędzy 300 i 550 kc. oraz nie pracują poniżej 150 kc., a w tych właśnie granicach leżą częstotliwości pośrednie normalnie stosowane (ok. 128 kc. i ok. 460 kc.) cechowanie oscylatora musimy uzupełnić. Tu przychodzą nam z pomocą harmoniczne. Cechujemy np. zakres długofalowy (115 do 340 kc). Pracując równolegle z normalnym odbiornikiem radiofonicznym cechujemy od 340 kc. do 150 kc. (2000 m). Mając nadal oscylator załączony na częstotliwość ostatnią np. 150 kc. przestrajamy odbiornik na 3000 kc. i usłyszymy tu, znacznie słabszą wprawdzie drugą harmoniczną oscylatora. Przestrajając teraz odbiornik np. na 260 kc. odbierzemy z łatwością sygnał oscylatora o częstotliwości 130 kc. itd. Tak samo postępujemy dla luki pomiędzy 300 i 550 kc.

Zebrane w ten sposób dane cechowania w ilości ok. 10 punktów dla każdego zakresu oscylatora, ujęte w tabelę posłużą nam do sporządzenia wykresów cechowania. Ma to tę dobrą stronę, że ew. drobne odchylenia i błędy w cechowaniu dają się na podstawie obserwacji krzywej, która musi posiadać przebieg ciągły, łatwo zauważyć. Poza tym krzywa cechowania pozwala nam na określenie z oscylatora dowolnej częstotliwości, leżącej w zakresie jego cechowania.

Wobec tego, że cechowanie oscylatora przy pracy z modulacją i bez niej nieco się różni (ok. 3%) a pracować będziemy prawdopodobnie przeważnie na sygnałach modulowanych, należy przeprowadzić cechowanie dla sygnałów modulowanych.

Inż. H. Łukasiak

Obsługa i konserwacja odbiorników

W numerze tym rozpoczynamy cykl artykułów z dziedziny obsługi i konserwacji odbiorników. Artykuły te, przeznaczone zarówno dla radioamatorów jak i dla warsztatów naprawy, będą zawierały szereg wiadomości ogólnych koniecznych przy uruchomianiu odbiorników nowych, metody zestrajania aparatów oraz wskazówki pomocnicze przy wyszukiwaniu błędów i defektów odbiorników. (Red.).

Znaczna część czytelników pamięta zapewne czasy, w których jedynymi „przyrządami", używanymi przez radioamatorów przy budowie odbiorników, były cęgi, śrubokręt i wiertarka. Odbiorniki budowane wówczas, były przeważnie reakcyjnymi jedno lub dwuobwodówkami i budowa ich nie nastręczała większych trudności; jeśli radioamator trzymał się ściśle opisu budowanego odbiornika i posiadał odpowiednią rutynę montażową, to na ogół otrzymywał wyniki zadawalające. Zdarzało się jednak, że nie wszystkie elementy, użyte do budowy odbiornika, były w porządku i wówczas, po zmontowaniu odbiornika okazywało się, że odbiornik nie działa, lub też działa wadliwie. Zaczynały się wtedy poszukiwania przyczyn złego funkcjonowania; poszukiwania te były chaotyczne i oparte jedynie na sprycie i rutynie jednostki; jeśli po pewnym, przeważnie dość długim czasie udało się odbiornik doprowadzić do porządku, to było to na ogół dziełem przypadku.

Ten stan rzeczy spowodowany był tym, że środki, którymi przeciętny radioamator rozporządzał, były zbyt skromne, nawet w odniesieniu do najprostszych układów odbiorczych; zaczęto powoli zdawać sobie sprawę, że do budowy odbiornika potrzebne są również inne przyrządy. Jeśli weźmiemy pod uwagę nowoczesny odbiornik wieloobwodowy, który posiada całą masę oporów, kondensatorów, cewek i t.p., to dojdziemy do wniosku, że zbudowanie takiego odbiornika jest prawie niemożliwe bez odpowiednich przyrządów pomiarowych; jeśli nawet, jakimś niezrozumiałym zbiegiem okoliczności udałoby się nam zbudować poprawnie pracujący odbiornik, to w razie jakiegokolwiek uszkodzenia bylibyśmy zupełnie bezradni.

Naprawić odbiornik można tylko wówczas, jeśli ma się możność dokładnego sprawdzenia każdego elementu, wchodzącego w skład odbiornika; ponieważ różnorodność tych elementów jest dosyć duża, przeto jasnym jest, że i przyrządy muszą być różne.

Jeśli odbiornik nie działa, lub działa niezadawalająco, to przede wszystkim należy sprawdzić, czy wszystkie napięcia i prądy są odpowiednie; do tego potrzebny jest odpowiedni *woltomierz* i *miliamperomierz*. Pożądane jest oczywiście, aby wymienione przyrządy umożliwiały pomiar przy prądzie stałym i zmiennym, gdyż oba rodzaje prądów mamy w odbiorniku, poza tym przyrządy te muszą spełniać jeszcze inne warunki, o których będzie mowa później.

Zdarza się jednak bardzo często, że prądy i napięcia są odpowiednie, a mimo to odbiornik milczy, należy wówczas sprawdzić czy jakiś opór użyty do budowy odbiornika nie jest uszkodzony, sprawdzenie na przerwę lub zwarcie na ogół nie wystarcza i trzeba mieć możność zmierzenia wartości danego oporu; musimy za tym mieć przyrząd zwany *omomierzem;* może to być zwykły przyrząd wskazówkowy lub też układ mostkowy, należy dodać, że przyrząd wskazówkowy o bezpośrednim odczycie oporu jest znacznie wygodniejszy w użyciu, niż przyrząd mostkowy; przyrząd ten winien umożliwić pomiary oporności w granicach od paru omów do jednego megoma (co naj-

mniej); musi on zatem posiadać odpowiednią ilość zakresów.

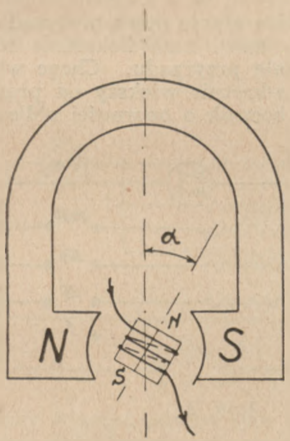
W wielu wypadkach koniecznym jest sprawdzenie kondensatorów w odbiorniku; do tego celu musimy mieć *przyrząd do pomiaru pojemności.* Przyrząd ten również winien umożliwić pomiary w dużych granicach (od kilku *pF* do kilku *mF*) z dostateczną dokładnością.

Możemy także spotkać się z faktem, że złe funkcjonowanie odbiornika, związane jest ze zużyciem lamp lub też ich uszkodzeniem; nowoczesne, wieloelektrodowe lampy, które powszechnie obecnie stosujemy wymagają do badania — odpowiedniego *przyrządu do badania lamp;* przyrząd taki winien być dostosowany do różnych cokołów lampowych, jak również do różnych typów lamp.

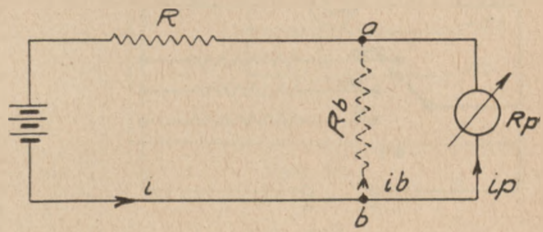
strojenie superheterodyny, to byłoby to równoznaczne z niemożnością uruchomienia odbiornika; dochodzimy więc do wniosku, że potrzebny nam będzie również *oscylator modulowany*, gdyż tylko przy jego pomocy osiągniemy pożądany skutek.

Jak widzimy, wyposażenie nowoczesnej pracowni radioamatorskiej nie da się w ogóle porównać ze stanem, jaki miał miejsce przed laty. Posiadając wymienione przyrządy, mamy możność zbudowania, jak również naprawienia, nawet bardzo skomplikowanego odbiornika, bez zbytecznej straty czasu; możemy bez większych trudności odszukać uszkodzenia, określić jego rodzaj, a następnie je usunąć.

Przejdziemy obecnie do kolejnego, dokładniejszego już omówienia podanych poprzednio przyrządów.



Rys. 1.



Rys. 2.

Na koniec, choć wszystkie elementy odbiornika mogą być w zupełnym porządku, to jednak jego praca może być wadliwa. Wiemy, że wieloobwodowy odbiornik będzie poprawnie pracował jedynie wówczas, jeśli będzie on odpowiednio zestrojony; gdy weźmiemy pod uwagę odbiornik superheterodynowy, to zauważymy, że posiada on obwody, strojone na kilka różnych częstotliwości: częstotliwość pośrednia nastrojona jest na pewną określoną wartość; obwody wejściowe stroimy do częstotliwości odbieranych, zaś obwód oscylatora — do częstotliwości, wynikającej z obu poprzednich. Gdybyśmy zatem nie rozporządzali odpowiednim przyrządem, który pozwoliłby nam na ze-

1. *POMIARY PRĄDÓW I NAPIĘĆ.*

Przyrządem powszechnie używanym w technice radioodbiorczej jest miliamperomierz na prąd stały; jest on z reguły przyrządem z ruchomą cewką i stałym magnesem. Przy zastosowaniu odpowiednich boczników i oporów szeregowych, może on służyć do mierzenia prądów i napięć o różnych wartościach; poza tym, przy użyciu odpowiedniego układu prostownikowego — może być używany również do pomiarów przy prądzie zmiennym.

Nie wdając się w rozważanie teoretyczne — przypomnę w kilku słowach zasadę działania przyrządu tego typu.

Jeśli przepuścimy przez cewkę prąd elektryczny — to wytworzymy pole magnetyczne, o biegunowości, zależnej od kierunku prądu i kierunku nawinięcia cewki; pole wytworzone przez cewkę wraz z polem pochodzącym od magnesu stałego daje pewien moment obrotowy, o określonym kierunku. Jeżeli przy pomocy np. sprężynki udzielimy cewce odpowiedniego momentu obrotowego o kierunku przeciwnym, to pod wpływem obu momentów cewka obróci się o pewiem kąt α; (rys. 1). Ponieważ pole magnesu jest stałe przeto kąt α będzie zależał tylko od pola wytworzonego przez cewkę, zatem od prądu w cewce; przenosząc ruch cewki na wskazówkę — otrzymamy przyrząd pomiarowy.

Oczywiście, aby przyrząd taki spełniał swe zadanie — musi on być odpowiednio skonstruowany, jak również precyzyjnie wykonany.

Zazwyczaj, każdy przyrząd pomiarowy posiada określone dane charakterystyczne; jeśli chcemy określić przyrząd do pomiaru prądu — to musimy podać jego oporność oraz wielkość prądu, która powoduje pełne wychylenie wskazówki; mając te dwie wielkości, możemy przyrząd dostosować do różnych pomiarów.

Przypuśćmy, że mamy przyrząd, którego pełne wychylenie odpowiada prądowi *I* oraz jego oporność wynosi *Rp;* gdybyśmy takim przyrządem chcieli mierzyć prądy większe od *I*, to musimy zastosować odpowiedni bocznik, t.zn. tylko pewną część mierzonego prądu kierować przez przyrząd. Na rys. 2 przedstawiony jest obwód elektryczny, odpowiadający powyższym założeniom.

Jeżeli opór *R* jest znacznie większy od oporu *Rp*, to możemy z pewną dokładnością przyjąć, że wielkość prądu w obwodzie będzie zależała jedynie od napięcia baterii *V* i wielkości oporu *R;* według prawa Ohma otrzymamy prąd w obwodzie:

$$i = \frac{V}{R}$$

Przez bocznik popłynie prąd i_b, a przez przyrząd prąd:

$$i_p = i - i_b = \frac{i}{n}$$

który będzie wynosił pewną n-tą część prądu całkowitego. Ponieważ

$$R_p \cdot \frac{i}{n} = R_b\, i_b \quad \text{zaś } i_b = i - \frac{i}{n}$$

przeto mamy zależność:

$$R_p \cdot \frac{i}{n} = R_b \cdot \left(i - \frac{i}{n} \right);$$

Rozwiązując powyższe równanie otrzymamy:

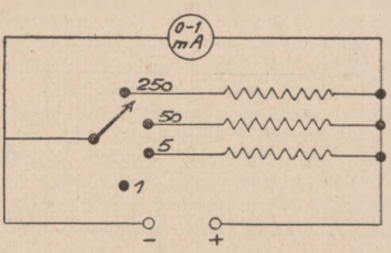
$$R_b = \frac{R_p}{n-1}$$

Widzimy, że oporność bocznika zależy od oporności przyrządu i od wartości *n*.

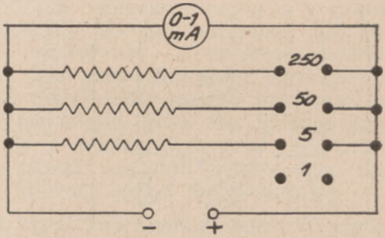
Ponieważ przez $1/n$-tą oznaczyliśmy tę część prądu, która płynie przez przyrząd — zatem liczba *n* mówi nam ilokrotnie rozszerzyliśmy skalę przyrządu. Chcąc więc zmierzyć prąd *n*-krotnie większy od prądu *I*, zastosujemy bocznik o oporności obliczonej według podanego wzoru. Tak np. jeśli mamy przyrząd do *1 mA* i chcemy zmierzyć prąd *5 mA*, to opór bocznika winien wynosić jedną czwartą oporności przyrządu.

Jeśli chcemy mierzyć prądy, których wielkość zawiera się w dużych granicach — to będzie najwygodniej, jeśli ustalimy z góry pewną ilość boczników; w ten sposób przyrząd będzie posiadał kilka zakresów pomiarowych. Przełączenie zakresów możemy zrealizować przy pomocy przełącznika (rys. 3), lub też przez zastosowanie szeregu gniazdek ze zwieraczem (rys. 4).

Cały szereg firm stosuje również zamknięty układ bocznika z odgałęzieniami (rys. 5); dobierając odpowiednio R_1, R_2 i R_3, otrzymamy taki sam skutek, jak przy zastosowaniu układów poprzednich; zaznaczyć jednak należy, że w tym układzie tracimy zakres *0 — 1 mA*.



Rys. 3.

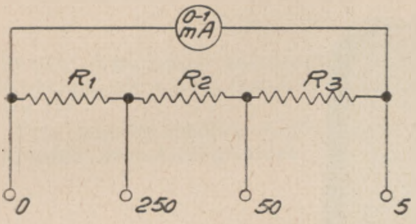


Rys. 4.

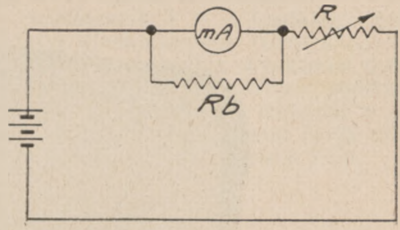
W praktyce może zajść wypadek, że oporność przyrządu jest nieznana; możemy wówczas odpowiedni bocznik dobrać doświadczalnie (rys. 6).

Przy pomocy oporu *R* doprowadzamy przyrząd do pewnego wychylenia; manipułując oporem *Rb* — zmniejszamy wychylenie tyle razy — ile razy chcemy rozszerzyć skalę przyrządu; wyłączamy następnie opór *R* i przystępujemy do właściwego pomiaru.

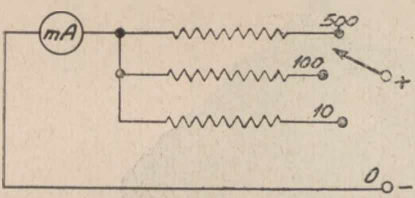
Chcąc mierzyć napięcie przy pomocy miliamperomierza, na ogół musimy w szereg



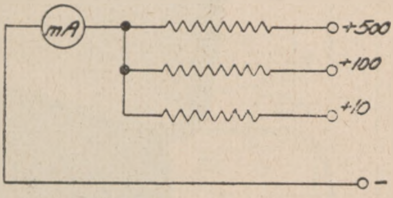
Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.

z nim włączyć pewien opór dodatkowy; bez oporu dodatkowego możemy mierzyć jedynie napięcie bardzo nieznaczne; najwyższe napięcie, jakie możemy zmierzyć bez oporu dodatkowego będzie wynosić *Rp . I*, gdyż jest to spadek napięcia na przyrządzie, przy pełnym jego wychyleniu; do pomiaru napięć wyższych zastosujemy opór szeregowy, obliczony ze wzoru

$$Rs = Rp\ (n - 1)$$

gdzie *Rs* jest oporem szeregowym, zaś *n* — jest spółczynnikiem rozszerzenia skali. Jeśli np. przyrządem *0 — 1 mA* o oporności *100 om.* chcemy zmierzyć napięcie *10 woltów*, to wówczas *n* będzie wynosić:

$$n = \frac{10}{100 . 0{,}001} = 100;$$

zaś opór szeregowy *Rs* będzie *9.900 om.*

Oporów szeregowych może być również kilka; otrzymane w ten sposób zakresy pomiarowe, możemy przełączać bądź przełącznikiem — bądź przy pomocy gniazdek (rys. 7 i 8).

Cyfrą charakteryzującą woltomierz jest ilość omów na wolt; zależy ona od użytego przyrządu pomiarowego i tak np. woltomierz *1000 omów* na wolt, posiada przyrząd *0 — 1 mA* (lub czulszy — zabocznikowany).

Należy pamiętać, że przy pomiarze prądu — układ pomiarowy winien posiadać oporność możliwie małą, zaś przy pomiarze napięć oporność ta winna być możliwie jak największa. Przez układ pomiarowy należy rozumieć przyrząd wraz z bocznikiem lub oporem szeregowym.

d. c. n.

M. Kuczyński

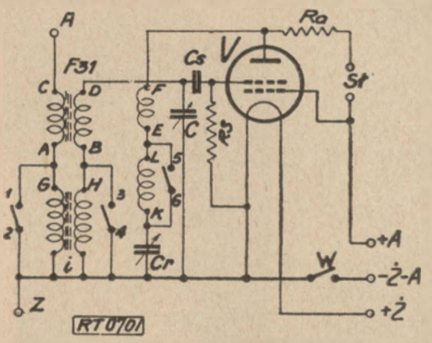
Jednolampowy odbiornik wycieczkowy R T. 3121 B



W okresie miesięcy letnich, kiedy większość radiosłuchaczy wyjeżdża na urlopy wypoczynkowe na letniska, słuchanie radia w miejscowościach pozbawionych prądu elektrycznego, sprawia pewne kłopoty. Nabycie odbiornika większego nie zawsze opłaca się na jeden lub dwa miesiące, natomiast zmontowanie sobie samemu taniego i nieskomplikowanego aparatu, daje możność korzystania z radia. Opisany poniżej odbiornik jest układem jednolampowym, zasilanym z bateryjek kieszonkowych, który nawet przy prowizorycznej antenie może odebrać kilka stacji na słuchawki.

Układ.

Na rys. 1 przedstawiony jest układ odbiornika. Drgania wielkiej częstotliwości wzbudzone w antenie przedostają się do układu drgającego za pośrednictwem cewek antenowych. Układ drgający składa się z dwu cewek oraz kondensatora *C* z dielektrykiem powietrznym. W celu odtłumienia



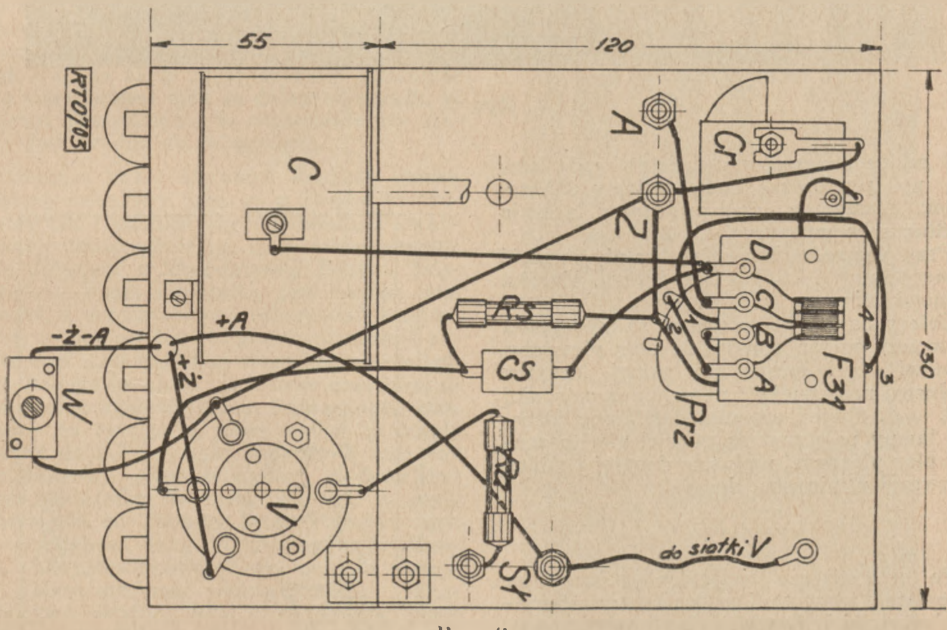
Rys. 1.

obwodu drgającego zastosowano reakcję, składającą się z dwu cewek oraz kondensatora *Cr*.

Przy pomocy mostka detekcyjnego, składającego się z kondensatora *Cs* oraz oporu

Spis części.

C — kondensator zmienny z dielektrykiem powietrznym na 500 cm (Wabo).
Cr — kondensator zmienny z dielektrykiem mikowym na 300 cm (Wabo).
Cs — kondensator stały mikowy na 100 cm (AH).
Rs — opór masowy na 1 mg (obciążenie 0,75 W) (AH).
Ra — opór masowy na 0,01 mg (obciążenie 0,75 W) (AH).
Zespół cewek dwuzakresowy *„Ferrocart F 31* (AH).
Lampa: *V — A 441 N (Philips).*
Prz — przełącznik 3 × 3 kontakty. Sześć bateryjek kieszonkowych *(Centra).*
Płytka bokelitowa według wymiarów podanych na schemacie montażowym, podstawka lampowa oraz drobny materiał w postaci 5 gniazdek izolowanych rurki ceratowej, przewodnik do połączeń i t.p.



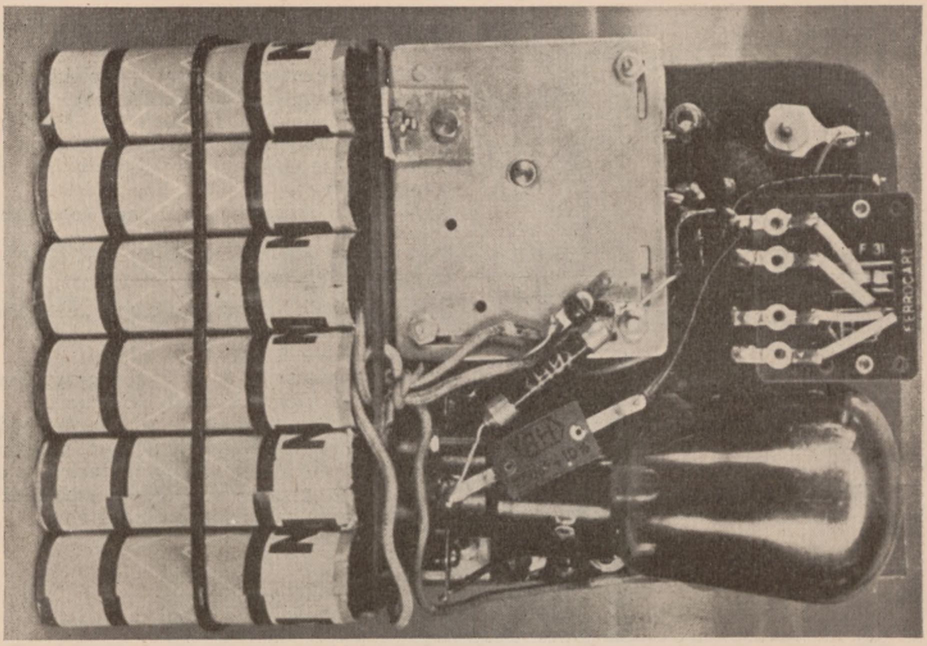
Rys. 2.

Rs drgania wielkiej częstotliwości przedostają się na siatkę lampy, skąd już jako drgania o częstotliwości słyszalnej przedostają się do słuchawek.

Odbiornik zasilany jest z 6 normalnych bateryjek kieszonkowych, z których 4 połączone szeregowo stanowią baterię anodową o napięciu około 18 woltów, a pozostałe dwie, połączone równolegle, tworzą baterię żarzeniową.

Montaż.

Budowę odbiornika rozpoczynamy od dopasowania płytki bakelitowej do walizeczki oraz wycinamy wszystkie potrzebne otwory, posługując się schematem montażowym. W lewym rogu (rys. 2) przykręcamy kondensator reakcyjny *Cr*, pod nim kondensator strojeniowy *C*. Obok kondensatora *Cr*, na prawo, przykręcamy przełącznik, nad nim zaś umieszczony zespół *F 31*. Na poprzecz-



Rys. 3.

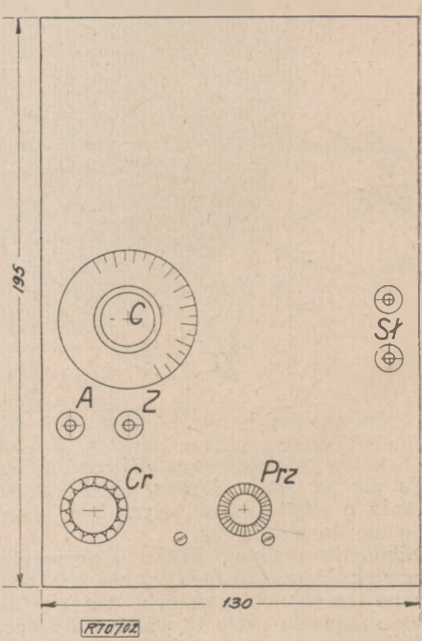
nej płytce umieszczamy podstawkę do lampy, pod płytką zaś umocowujemy 6 bateryjek. Następnie przeprowadzamy łączenie według schematu (rys. 1 i 2).

Przy łączeniu bateryjek należy zwrócić uwagę na + i — bowiem dłuższa blaszka stanowi *minus*, a krótsza *plus*.

Cztery bateryjki połączone są szeregowo, to znaczy w ten sposób, że plus pierwszej stanowi $+A$, minus tej samej łączymy z plusem następnej i t.p., a minus ostatniej jest $—A$. Dwie bateryjki zasilające żarzenie lampy połączone są równolegle, to znaczy plus pierwszej z plusem drugiej i minus pierwszej z minusem drugiej.

Uruchomienie.

Po sprawdzeniu wszystkich połączeń ze schematem ideowym i montażowym załączamy bateryjki i nie wkładając lampy sprawdzamy czy napięcia na nóżkach są odpowiednie. Można to zrobić zwykłą żaróweczką do latarki kieszonkowej. Jeżeli stwierdzimy, że lampie nic nie grozi, wstawiamy lampę, załączamy słuchawki i badamy reakcję na obu zakresach. Jeżeli reakcja działa prawidłowo, załączamy antenę i ziemię. Na odbiorniku tym otrzymaliśmy w godzinach wieczorowych stację lokalną z wystarczającą siłą i słabiej kilka stacji na zakresie średniofalowym.



Rys. 4.



Z. Stephan

Nowoczesny nadajnik krótkofalowy

QRO DUŻEJ MOCY

Coraz większe zainteresowanie falami krótkimi, — dzięki popularyzacji trzeciego zakresu, skłania nas do podania Sz. Czytelnikom opisu budowy nadajnika większej mocy, przystosowanego do nadawania foniczno-telegraficznego.

Ci, którzy mało stykają się z odbiorem stacji amatorskich, niejednokrotnie sądzą, że aparat nadawczy jest kosztowny i tak skomplikowany, że staje się niedostępny dla przeciętnego radioamatora. Jeśli nawet kto już wie, że taka „przyjemność“ kalkuluje się mniej więcej tyle, co dobry odbiornik, to znowu przypuszcza, że zezwolenie na stację jest trudne do osiągnięcia.

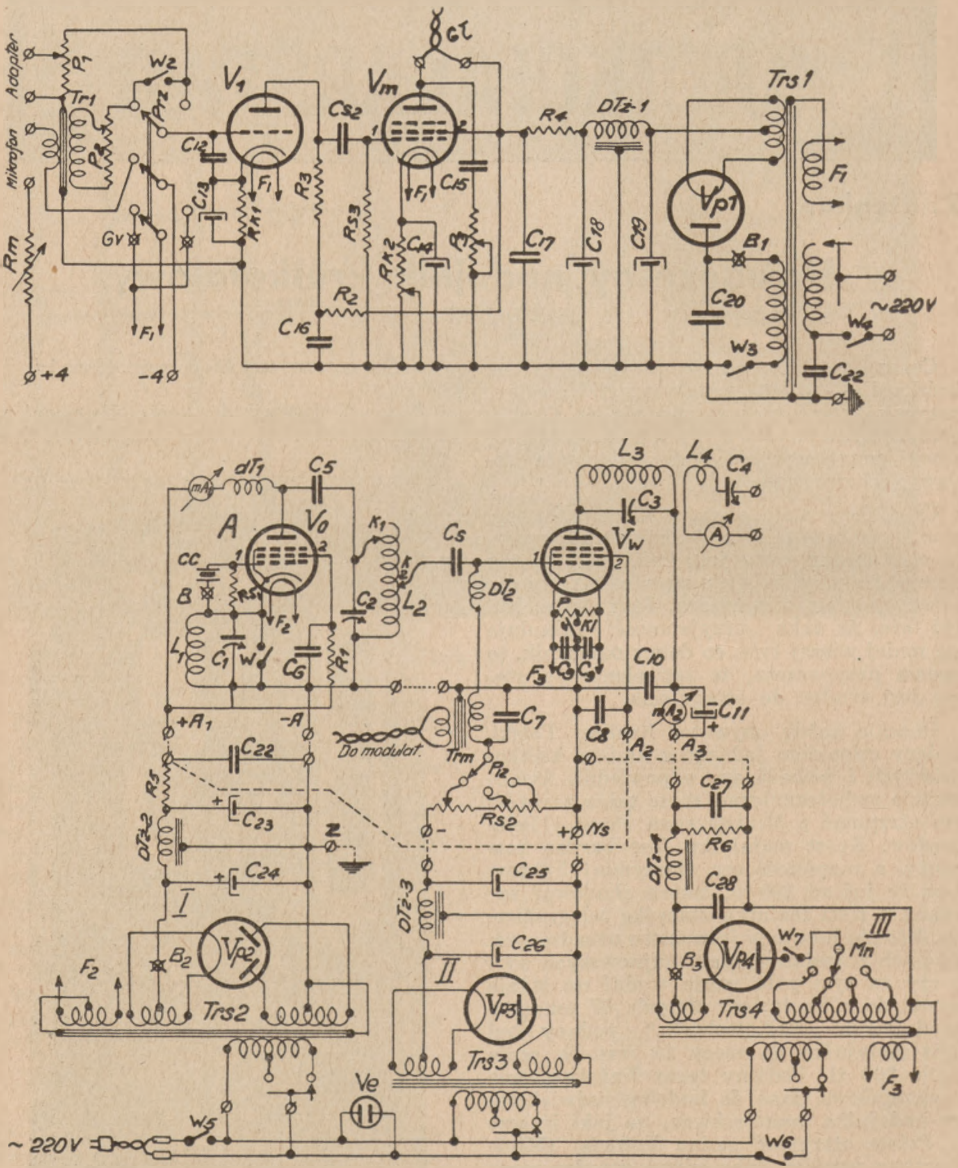
Obecnie każdy obywatel Rzplitej Polski, będący członkiem jednego z klubów krótkofalowych i posiadający odpowiednie kwalifikacje radiotechniczne, może takie zezwolenie otrzymać z Ministerstwa Poczt i Telegrafów. Koszt nadajnika jest bardzo rozmaity, a rozpiętość cen olbrzymia! Faktem jest, że już za 100 zł. można zbudować zasilaną z sieci malutką stacyjkę telegraficzną. Kto się lubuje w luksusowo urządzonych stacjach z zastosowaniem najnowszych zdobyczy na tym polu, może wydać na stację nawet do kilku tysięcy złotych. W numerze grudniowym „Radiotechnika“, podany był opis nadajnika do mocy 20 wat, w cenie około 300 zł. Podamy teraz Państwu opis i szczegółowe dane do budowy największego nadajnika amatorskiego, na jaki jeszcze w Polsce otrzymać można licencję. (Ministerstwo ustaliło, jako górną granicę mocy 50 wat w ostatnim stopniu aparatu). Koszt tego aparatu wyniesie około 800 złotych. Opis będzie podany fragmentarycznie, tak że poszczególna część może być traktowana jako całość.

Układ ten pozwoli osiągnąć do 60 watów mocy przy telegrafii i kilkanaście watów przy bardzo głębokiej, dochodzącej do *100%* modulacji siatkowej. Pozwala on na pracę w dwóch pasach amatorskich, tj. *40* i *20* metrach.

Generator wielkiej częstotliwości.

Rysunek 1, część *A* — oto fragment nadajnika, którym się teraz zamjmiemy. Oscy-





Rys. 1.

lator ten ma na celu wytwarzanie prądów zmiennych o wielkiej częstotliwości — ustalających długość fali wysyłanej. Dla stabilizacji długości fali, zastosowano tu kryształ kwarcu *CC*, — posiadający, jak wiadomo, własności piezoelektryczne. Samą istotę powstania drgań pomijam, gdyż wykroczyło by to po za ramy artykułu. Ograniczę się jedynie do naszkicowania niektórych zjawisk, niezbędnych dla zrozumienia całości.

Oscylator zbudowany jest w układzie, ostatnio bardzo często i z powodzeniem stosowanym w Europie, *tri-tetu*. Słabe prądy z kryształu kwarcu, zostają skierowane na pierwszą siatkę pentody głośnikowej i sterują w takt nich płynący prąd anodowy, dający się mierzyć miliamperomienem ma_1. Składowa zmienna prądu anodowego kierowana jest przez dławik *dł₁ i C5* do obwodu drgań L_2C_2, dostrojonego do fali własnej

kwarcu, przy nadawaniu w pasie czterdziestometrowym. Z cewki L_2, przy pomocy uchwytu k_2, pobieramy prąd o potrzebnym napięciu dla sterowania drugiej lampy *Vw*. Dla nadawania w pasie 20 metrów pracuje właściwy *tri-tet*, to znaczy w szereg z kryształem kwarcu włączony jest obwód drgań L_1C_1 dostrojony do fali nieco krótszej od fali własnej kwarcu. (Poprzednio wyłącznik *w* był spięty.) W tym wypadku obwód L_2C_2 powinien być dostrojony do częstotliwości dwa razy wyższej, od częstotliwości własnej kryształu *CC*. Może się okazać, że zmniejszenie pojemności C_2 do minimum nie pozwoli zejść na tak krótką falę, w tym wypadku zmniejszymy ilość zwoi cewki L_2, biorąc ich tylko część, przez przesunięcie „krokodyla" *ki* w dół. Dla osiągnięcia pracy lampy *Vo*, we właściwym punkcie charakterystyki, stosujemy ujemne napięcie na siatce, będące wynikiem przepływu prądu siatkowego przez opór RS_1. Opór R_1, blokowany kondensatorem *C6*, daje potrzebny spadek napięcia na drugą siatkę lampy.

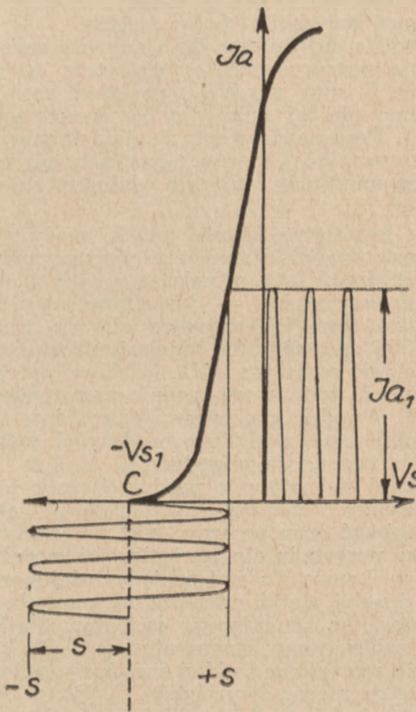
B — Wzmacniacz mocy — PA.

Jak już zaznaczyłem, z cewki L_2 pobieramy napięcie uchwytem k_2 do sterowania lampy wzmacniacza *Vw*. Mianowicie prądy w. częstości przechodzą przez *Cs* na pierwszą siatkę pentody.

Dławik Dl_2 zapobiega uciekaniu tych prądów do ziemi, a jednocześnie doprowadza napięcie ujemne ze specjalnego prostownika. Wielkość tego napięcia może być zmieniana manetką *Pn* przy przejściu z nadawania telegraficznego na telefoniczne, lub odwrotnie. Samo wyregulowanie napięcia siatkowego, odbywa się przez przesunięcie lamelki na oporze rozdzielczym Rs_2, na którym stale panuje napięcie *Ns* prostownika.

W szereg z dławikiem, włączony jest transformator modulacyjny, który w przypadku nadawania fonicznego, nakłada napięcie zmienne akustyczne na stałe napięcie ujemne, sterując w ten sposób i modulując prąd anodowy lampy wzmacniacza. Pierwotne uzwojenie transformatora włączone jest w obwód anodowy lampy modulacyjnej *Vm*.

Kondensator *C7* blokuje napięcie ujemne, dostarczane z rozdzielnika Rs_2 i przepuszcza prądy akustyczne. Lampa *Vw* pracuje w



Rys. 2.

klasie C, — to znaczy, przy tak dużym ujemnym napięciu siatki, że punkt pracy lampy schodzi zupełnie z krzywej charakterystycznej w układzie $VsIa$, na linie — Vs. *Rys. 2.* Jasnym jest, że przy tak dużym napięciu ujemnym, — jak to wynika z charakterystyki, nie będzie prądu anodowego. Jeśli jednak z obwodu L_2C_2, przyłożymy pewne napięcie zmienne o amplitudzie S, to jak wynika z wykresu, w tejże chwili zjawi się prąd anodowy o wartości szczytowej Ia_1. Widać również, że pojawia się on wtedy, gdy zachodzi odejmowanie się napięć $—Vs$, $+ S$. W przypadku gdy napięcia $—Vs$, i $—S$ sumuje się, w anodzie prąd nie powstaje, gdyż wtedy punkt pracy przesuwa się jeszcze bardziej na lewo na osi $—Vs$. Oczywiście wielkość Ia_1 zależy od amplitudy S i nachylenia charakterystyki pentody, które im większe, tym jest lepiej, tym mniejsze można dać wzbudzenie S, aby osiągnąć ten sam efekt w anodzie.

Zwykle dajemy tak duże napięcie zmienne na siatkę, regulując uchwytem k_2 na cewce L_2, aby uzyskać największą moc w antenie (do tej sprawy wrócę jeszcze później). Prąd anodowy płynie, jak widzimy z wykresu tylko w pewnych chwilach, gdy napięcia amplitudy i ujemne odejmują się od siebie.

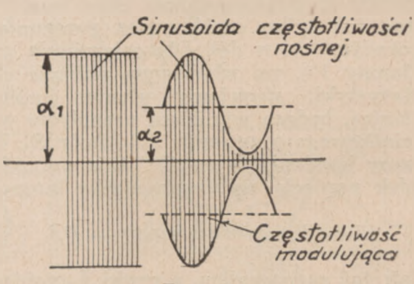
Te gwałtowne impulsy prądu anodowego o częstotliwości kwarcu, przepływając przez obwód drgań L_3C_3, pobudzają w nim znowu prądy oscylacyjne — już sinusoidalne. Z obwodu tego, tak zwanego obwodu mocy wielkiej częstotliwości, indukuje się energia na obwód antenowy C_1L_1. Wielkość natężenia prądu antenowego podaje amperomierz A. W obwodzie anodowym Vw znajduje się miliamperomierz, z którego odchyleń sądzimy o rezonansie obwodu L_3C_3 z L_2C_2, a wskazań — natężenie prądu. Miernik jest blokowany znaczną pojemnością, aby zmniejszyć opór pozorny, jaki przedstawia cewka przyrządu dla częstotliwości modulujących. Lampa Vw jest pentodą dużej mocy. Do drugiej siatki dostarczamy napięcia z prostownika zasilającego oscylator. Siatka jest zablokowana kondensatorem C_8. W katodzie zastosowano układ mostkowy potencjometru p oraz dwu bloków C_9. Przez bloki przechodzi prąd wysokiej częstotliwości, przez potencjometr składowa stała prądu anodowego.

Jako nowość, zastosowano włączenie klucza pomiędzy środek potencjometru P a środek kondensatorów C_9 na stałe połączonych z minusem napięcia anodowego. Ten układ daje możność idealnego kluczowania, bez iskrzenia — nawet przy wysokim napięciu anodowym. Rozpatrzmy teraz przebieg modulacji. Dla prawidłowej pracy fonicznej przy modulacji siatkowej spełnione muszą być trzy warunki.

Warunki te odnoszą się jedynie do stopni wzmacniających prądy w. częstości. Modulacja w siatce w układach samowzbudnych nie daje dobrych wyników jeśli ma się na względzie głębszą modulację, podczas gdy tu osiągnięcie 100% nie jest wcale tak trudne, jak to się ogólnie wśród amatorów utarło. Modulacja siatkowa jest dziwnie u nas po macoszemu traktowana, a przecież to jest najtańszy sposób eksploatowania radiostacji fonicznej!

Trzeba przyznać, że jest ona kapryśna i czasem niemało kłopotów sprawia swemu właścicielowi, — podchodzącemu do sprawy z niewłaściwej strony, — co jest przyczyną zniechęcenia i rozczarowania.

Pierwszym i zasadniczym warunkiem osiągnięcia głębokiej fonii jest obniżenie czterokrotne mocy prądów wysokiej częstotliwości. Łatwo to zrozumiemy, jeśli spojrzymy na rysunek 3. Po lewej stronie widać przebieg prądów wysokiej częstotliwo-



Rys. 3.

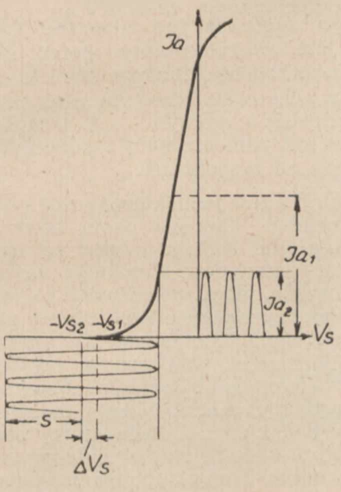
ci przy pracy telegrafią o amplitudzie α_1. Jeśli zachodzi potrzeba zmodulowania jej, należy amplitudę α_1 zmniejszyć dwukrotnie do wartości α_2. Ponieważ moc wyraża się wzorem $W = I^2R$, więc dwukrotnie zmniejszenie amplitudy α_1 pociąga proporcjonalne

zmniejszenie prądu *I*, i czterokrotny spadek mocy *W*.

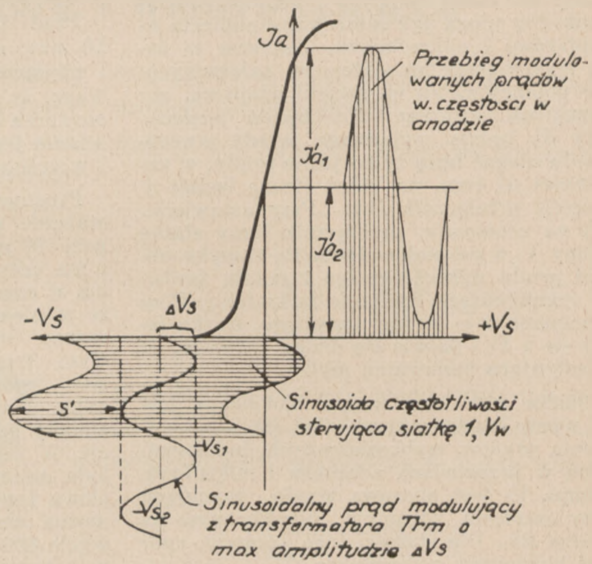
Tak więc w czasie *100%* modulacji moc w antenie gwałtownie zmienia się prawie od zera aż do wartości, jaką osiągamy przy telegrafii.

Aby zmniejszyć moc czterokrotnie nie zmieniamy wielkości napięcia sterującego, a tylko przesuwamy je na lewo wzdłuż osi *Vs (Rys. 4)* przez włączenie większego potencjału ujemnego z rozdzielnika Rs_2, manetką *Pn (Rys. 1)*. Przesunięcie dokonaliśmy o odcinek ΔVs (porównać rys. 2 z 4). $\Delta Vs = Vs_2 - Vs_1$. Przez zmianę napięcia siatkowego, uzyskaliśmy spadek prądu w anodzie z Ia_1 do Ia_2 i jednocześnie zachowanie pracy lampy w klasie *C* — co jest drugim warunkiem prawidłowej pracy telefonii. Trzecim warunkiem jest punkt pracy modulacji na środkowej części odcinka prostej — charakterystyki. Zależy to od kilku czynników, jak: napięcia anodowego, wzbudzenia (amplitudy *s*) itp. Na ogół wystarczy tutaj wiedzieć, że zmniejszenie mocy już samoczynnie ustala właściwy punkt, ale pod warunkiem, że dla nadawania telegraficznego napięcie ujemne jak i wzbudzenie były obrane prawidłowo. Podam jeszcze przebieg pracy lampy przy modulowaniu czystym tonem w 100 procentach — rysunek 5. Widać odrazu, że maksymalne napięcie zmienne modulujące, na uzwojeniu wtórnym transformatora Trm, może się równać ΔVs.

Dla osiągnięcia napięć zmiennych, modulujących, potrzebny jest odpowiedniej wielkości wzmacniacz niskiej częstotliwości — tak zwany modulator.



Rys. 4.



Rys. 5.

C — Modulator.

Z lewej strony schematu części *C* widać kilka oznaczonych zacisków. Górna para ich przeznaczona jest dla włączenia adapteru, dolna dla mikrofonu węglowego. Przypuśćmy, że jednocześnie są nadawane płyty i włączony mikrofon. Przez uzwojenie pier-

wotne transformatora mikrofonowego Tr_1 przepływa prąd, dający się regulować opornikiem obrotowym *Rm.* Na uzwojeniu wtórnym są już tylko prądy zmienne wzmocnione napięciowo, dzięki znacznej przekładni 30 — 40 transformatora. Napięcia z transformatora włączone są na oporność potencjometru P_2, lecz odwrotnie niż to się zwykle robi. Ten sposób załączenia pozwala na jednoczesne nadawanie płyt i mowy, — przy czym natężenie obu dźwięków może być w różnym, dowolnym stosunku podane do wzmocnienia. Obraz byłby niekompletny, gdyby nie wspomnieć o analogicznym połączeniu potencjometru P_1 z adapterem.

Jeżeli wyłącznik W_2 będzie zamknięty, wtedy na siatkę lampy V_1, poprzez przełącznik *Prz* mogą być skierowane napięcia adapterowe i mikrofonowe. Napięcia te będą tym większe na siatce, im załączony opór potencjometru na zaciski adapteru, czy uzwojenia wtórnego Tr_1 będzie większy. Gdy W_2 będzie wyłączony, wtedy wzmocnieniu ulegać będą tylko jedne prądy, w zależności od tego, na którą stronę będzie obrócony przełącznik *Prz.* Przy ustawieniu jak na schemacie, przełącznik łączy siatkę lampy V_1 z potencjometrem P_2, zamyka obwód prądu mikrofonowego i zapala żarówkę sygnalizującą działanie mikrofonu. Przy przełączeniu w stronę przeciwną, siatka łączy się z P_1 i zapala się druga żarówka, — rejestrująca nadawanie płyt.

Siatka pierwszej lampy blokowana jest do ziemi kondensatorem C_{12}, dla odprowadzenia prądów szybkozmiennych, indukowanych w przewodach adapteru i mikrofonu. Lampa V_1 jest oporową triodą, pracującą przy napięciu ujemnym, uzyskiwanym na oporze Rk_1. Dla stałości tego napięcia, opór jest blokowany pojemnością C_{13}.

Po wzmocnieniu przez pierwszą lampę, napięcia podajemy na siatkę pentody modulacyjnej Vm, przy pomocy zespołu R_3, Cs_2.

Pentoda otrzymuje napięcie ujemne na pierwszej siatce z oporu Rk_2 poprzez opór upływowy Rs_3. W obwodzie anodowym włączony jest transformator modulacyjny *Trm* o przekładni obniżającej w stosunku 3 : 2. Blok C_{15} wraz z potencjometrem P_3, stanowi regulację barwy dźwięku. Całość zasilana jest z sieci. Prądu anodowego dostarcza prostownik, składający się z transformatora Trs_1 oraz lampy Vp_1.

Część filtracyjną tworzy zespół dławika $Dlż_1$ wraz z dwoma blokami C_{18} i C_{19}. Dodatkowy filtr utworzony z oporu R_4 i pojemności C_{17}, poza swym zwykłym zadaniem, obniża napięcie na lampie *Vm* do wartości wymaganej przez charakterystykę.

Zasilacze.

Prostowników w nadajniku jest trzy. Są to zwykłe, dobrze znane Czytelnikom układy, dlatego też nie będę omawiał ich szczegółowo, lecz podam tylko garść wyjaśnień. Zespół *I* zasilać będzie stopień kwarcu i drugą siatkę pentody wzmocniacza mocy. Zespół *II* ma dostarczać tylko napięcia ujemnego dla pierwszej siatki tejże pentody. Napięcie prostownika rozkłada się proporcjonalnie na oporze Rs_2, z którego przy pomocy lamelek pobiera się wymagany dla lampy potencjał.

Prąd tego zasilacza jest niewielki (ok. 10 ma), a jest uwarunkowany oporem Rs_2 i napięciem na oporze. Należy zwrócić uwagę, że na schemacie ideowym plus prostownika łączy się z ogólnym — *A.* Uruchamianie jego jest jednoczesne z zasilaczem *I* i wcześniejsze od zespołu *III.*

Prostownik *III* jest jednokierunkowy i dostarczać powinien napięcia około 1000 V przy 70 ma prądu. Należy uważać na ręce i nie dotykać przewodów wysokiego napięcia w czasie prób, gdyż spowodować to może w niekorzystnych warunkach nawet porażenie śmiertelne!! Na uzwojeniu anodowym transformatora jest szereg odgałęzień, doprowadzonych do manetki. Przekręcając ślizgaczem manetki, mamy możność zmiany napięcia, a tym samym i mocy stacji. W nadajniku modelowym zastosowana była amerykańska lampa prostownicza rtęciowa typu 866, jakkolwiek z powodzeniem można zastosować lampę próżniową na napięcie 800 v i 120 ma (Typ V 4200) — jak w schemacie. Przy stosowaniu rtęciówki należałoby przeprowadzić pewną zmianę w prostowniku, mianowicie pomiędzy środek uzwojenia żarzenia lampy prostowniczej, a pierwszy blok C_{28} trzeba włączyć dławik o samoindukcji kilku henrów. Ze względu na wysokie napięcie anodowe i napięcie szczytowe, kondensatory powinny posiadać próbę na przebicie około 4000 v. Również dławik $Dlż_4$ należy odizolować od — A, gdyż izolacja między uzwojeniem a rdzeniem może ulec przebiciu.

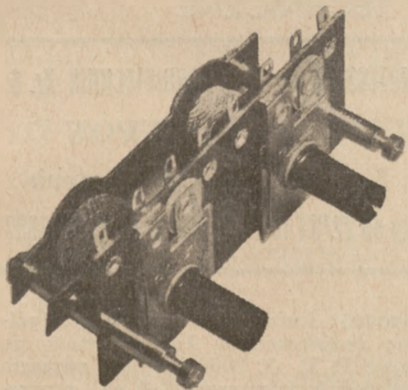
Równolegle do kondensatora C_{27} zastosować należy opór, samoczynnie rozładowujący bloki po wyłączeniu stacji i sieci. Włączanie odbywa się dwoma włącznikami. Przez zamknięcie W_5 uruchamiamy oscylator i prostownik *II* — przy czym zapala się neonówka kontrolna *Ne.* Dopiero po zapaleniu się neonówki łączymy W_6.

(D. c. n.).

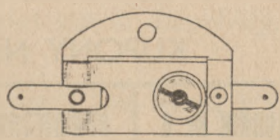


Nowe eliminatory i trimery „Rola"

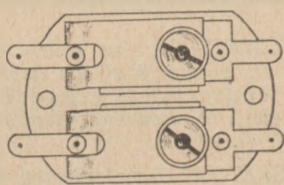
Nadesłany nam przez wytwórnię „Technovox" zespół eliminatorów „Rola" na Warszawę I i Warszawę II, ze względu na konieczność eliminowania w Warszawie obu stacyj, jest pro-



duktem bardzo aktualnym. Osadzenie obu eliminatorów na jednej płytce ułatwia ich wmontowanie i jest bardzo wygodne przy dostrajaniu się do żądanej stacji. Całość wykonana starannie. Poza tym wytwórnia „Technovox" produkuje trimery „Rola" na kalicie pojedyncze i podwójne co rów-



nież bardzo ułatwia stosowanie ich w odbiornikach. Doskonały materiał izolacyjny kalit gwarantuje dobre wła-



sności elektryczne. Całość wykonana dobrze.

PORADY TECHNICZNE

WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 17.00 — 19.00. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 6	RADIOTECHNIK Nr. 6	RADIOTECHNIK Nr. 6	RADIOTECHNIK Nr. 6
KUPON A	**KUPON B**	**KUPON C**	**KUPON D**
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 8/VII 1937	Ważny do 15/VII 1937	Ważny do 22/VII 1937	Ważny do 29/VII 1937

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedyńczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

TECHNICZNE PORADY USTNE w ciągu miesiąca lipca zawieszamy.

Naczelny Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 16 — 19.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.

Redaktor naczelny i odpowiedzialny: **Inż. Karol Witkowski**

Wydawca: **Mieczysław Kuczyński**

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.